



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY'DA YETİŞEN FARKLI ZEYTİN TÜRLERİNE AİT YAPRAK
ÖRNEKLERİNİN EKSTRAKTLARINDA BULUNAN FENOLİK
BİLEŞİKLERİN TAYİNİ ve ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

SEDA AĞÇAM

KİMYA ANABİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

**HATAY
TEMMUZ - 2024**



T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY'DA YETİŞEN FARKLI ZEYTİN TÜRLERİNE AİT YAPRAK
ÖRNEKLERİNİN EKSTRAKTLARINDA BULUNAN FENOLİK
BİLEŞİKLERİN TAYİNİ ve ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

SEDA AĞÇAM
ORCID: 0000-0003-1839-6528

KİMYA ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ

Danışman
Prof.Dr. GÜL ÖZYILMAZ
ORCID: 0000-0002-2373-6219

HATAY
TEMMUZ - 2024

T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**HATAY'DA YETİŞEN FARKLI ZEYTİN TÜRLERİNE AİT YAPRAK
ÖRNEKLERİNİN EKSTRAKTLARINDA BULUNAN FENOLİK
BİLEŞİKLERİN TAYİNİ ve ANTİOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN
ARAŞTIRILMASI**

**SEDA AĞÇAM
KİMYA ANABİLİM DALI
DOKTORA TEZİ**

Prof. Dr. GÜL ÖZYILMAZ danışmanlığında hazırlanan bu tez **16/07/2024** tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **OYBİRLİĞİ** ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Gül ÖZYILMAZ
Başkan

Prof. Dr. Birgül ÖZCAN
Üye

Prof. Dr. Meral URHAN KÜÇÜK
Üye

Prof. Dr. Ali KILINÇ
Üye

Prof. Dr. Dilek ALAGÖZ
Üye

Kod No:

**Prof. Dr. Cengiz KARACA
Enstitü Müdürü**

Bu çalışma MKÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenmiştir.
Proje No:22.D.004

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

16/07/2024

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını ve tez üzerinde Yükseköğretim Kurulu tarafından hiçbir değişiklik yapılamayacağı için tezin bilgisayar ekranında görüntülendiğinde asıl nüsha ile aynı olması sorumluluğunun tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

SEDA AĞÇAM

ÖZET

HATAY'DA YETİŞEN FARKLI ZEYTİN TÜRLERİNE AİT YAPRAK ÖRNEKLERİNİN EKSTRAKTLARINDA BULUNAN FENOLİK BİLEŞİKLERİN TAYİNİ ve ANTIOKSİDAN AKTİVİTELERİNİN ARAŞTIRILMASI

Bu çalışmada, zeytin ağacı yetiştiriciliği ve işleme endüstrisinde açığa çıkan genellikle zirai atık olarak değerlendirilen zeytin yaprağının ekstraktlarında bulunan fenolik bileşiklerin tayini ve antioksidan aktiviteleri araştırılmıştır. Bu nedenle Hatay'ın Altınözü ilçesinde bulunan aynı arazide yetişmiş ve yaklaşık olarak 100 yaşında olan Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi olmak üzere 4 farklı zeytin çeşidinin yapraklarından 12 ay boyunca örnek toplanarak etüvde 55 C°'de kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar toz haline getirilerek, % 80 metanol-su çözeltisi kullanarak, ultrasonik banyo yardımıyla yapılan ekstraksiyon sonucunda elde edilen ekstraktların antioksidan özellikleri, TPC, FRAP, TFC, ABTS, ELLMAN ve DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Fenolik bileşik tayininde, 3-Hidroksitirozol, Tirozol, Oleuropein, Kafeik asit, Kolorojenik asit, p-Kumarik asit, Ferrulik asit, Sinapik asit, Rutin, Kuersetin, Luteolin, Verboscosid, Kamferol ve Apijenin olmak üzere 14 fenolik bileşik tayini HPLC yardımıyla kantitatif olarak gerçekleştirilmiştir. Sonuçlara göre, en yüksek TPC değerini Mayıs ayında Sarı Haşebi; en yüksek TFC değerini Ocak ayında Karamani; en yüksek FRAP değerini Ocak ayında Karamani; en yüksek ABTS inhibisyonunu Şubat ayında Sarı Haşebi; Ellman yöntemiyle belirlenen Toplam Tiyoil Miktarının en yüksek değerini Ekim ayında Savrani; en yüksek DPPH inhibisyonunu Temmuz ayında Halhalı ve en yüksek toplam fenolik bileşik miktarını Haziran ayında Karamani çeşidi göstermiştir.

2024, 147 sayfa

Anahtar Kelimeler: Zeytin Yapağı, Fenolik Bileşik, Antioksidan Aktivite, Hatay

ABSTRACT

DETERMINATION of PHENOLIC COMPOUNDS in EXTRACTS of LEAF SAMPLES of DIFFERENT OLIVE SPECIES GROWING in HATAY and INVESTIGATION of THEIR ANTIOXIDANT ACTIVITIES

In this study, the determination of phenolic compounds and antioxidant activities in extracts of olive leaves, which are considered as waste products in olive tree cultivation and processing industry, was investigated. Therefore, samples were collected monthly for 12 months from the leaves of four different olive varieties (Halhalı, Karamani, Savrani, and Sarı Haşebi) grown on the same land in the Altınözü district of Hatay. The collected leaves were dried in an oven at 55°C. The dried leaves were powdered and extracted using an 80% methanol-water solution with the aid of an ultrasonic bath. The antioxidant properties of the obtained extracts were determined using TPC, FRAP, ABTS, TFC, ELLMAN, and DPPH methods. In the determination of phenolic compounds, 14 phenolic compounds, including 3-Hydroxytyrosol, Tyrosol, Oleuropein, Caffeic acid, Chlorogenic acid, P-Coumaric acid, Ferulic acid, Sinapic acid, Rutin, Quercetin, Luteolin, Verbascoside, Kaempferol, and Apigenin, were quantitatively identified using HPLC. According to the results, Sarı Haşebi showed the highest TPC value in May; Karamani showed the highest TFC value in January; Karamani showed the highest FRAP value in January; Sarı Haşebi showed the highest ABTS inhibition in February; Savrani showed the highest Total Thiol Amount determined by the Ellman method in October; Halhalı showed the highest DPPH inhibition in July and Karamani showed the highest total phenolic compound amount in June.

2024, 147 pages

Key Words: Olive Leaf, Phenolic compounds, Antioxidant Activity, Hatay

TEŞEKKÜR

Mesleki ve akademik hayatımda önemli kararlar almam gerektiğinde sürekli yanımda olan ve varlığı ile benim için önemli bir rol model oluşturan, gerek doktora tez konumunun belirlenmesinde, gerek araştırılması ve yazımı sırasında sahip olduğu bilgi birikimi ve tecrübesi ile çalışmalarına ışık tutan ve yardımını esirgemeyen danışman Hocam Prof. Dr. GÜL ÖZYILMAZ'a sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez konusunun belirlenmesi ve çalışmaların takibinde profesyonel yaklaşımları ve öngörülerini ile doktora çalışmalarımı zenginleştiren ve yardımlarını esirgemeyen Tez İzleme Komitesi üyeleri Prof.Dr. Birgül ÖZCAN, Prof.Dr. Meral URHAN KÜÇÜK, Prof.Dr. DİLEK ALAGÖZ ve Prof.Dr. Ali KILINÇ'a, tez çalışmalarım sırasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi (HMKÜ) Fen-Edebiyat Fakültesi Kimya Bölüm Başkanlığı'na ve HMKÜ FBE Enstitüsü Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmalarım süresince, tüm laboratuvar çalışmalarımdaya yapmış oldukları katkı ve yardımları nedeniyle; Doç.Dr. ERDAL AĞÇAM, MUSA EMİNOĞLU, SEDEF AĞÇAM, PELİN AKÇAM, DEFNE EKENEL, ZEYNEP KESER, M.CUMA BULGUOĞLU, AYŞE ÇAKMAK, CENK ERDOĞAN, MERYEM MENGÜLLÜOĞLU, SEDA OLGUN, TUĞÇE EKENEL, BAŞAK ÖZDEMİR ve SAFİ YAĞ TARIM VE GIDA LTD.ŞTİ.'ye çok teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca beni maddi ve manevi olarak destekleyen, güvenen ve daima yanımda olan canım aileme özellikle ANNEM'e sonsuz minnet ve şükranlarımı sunarım.

Tezimi, 6 Şubat'ta meydana gelen depremde, hayatını kaybeden çocukluk arkadaşım ESRA REYHANİ'ye ithaf ediyorum.

Bu çalışmayı 22.D.004 numaralı proje ile destekleyen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Araştırma Proje Birimine de teşekkür ediyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	I
ABSTRACT.....	II
TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÇİZELGELER DİZİNİ	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Zeytin Yaprağında Bulunan Fenolik Bileşikler.....	3
1.2. Serbest Radikaller ve Antioksidanlar	7
1.2.1. Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri	8
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	9
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	16
3.1. MATERYAL.....	16
3.2. Yöntem	18
3.2.1. Yaprak Örneklerinin Hazırlanması ve Ekstraksiyonu	18
3.2.2. Antioksidan Özelliklerin Araştırılması.....	20
3.2.3. Toplam Fenolik Madde Miktarı	21
3.2.4. Toplam Flavanoid Madde Miktarı.....	21
3.2.5. Demir(III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP).....	21
3.2.6. ABTS Radikal Katyonu Kullanılarak Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite Tayini (TEAC)	22
3.2.7. Toplam Tiyol Miktarı (Ellman Yöntemi).....	23
3.2.8. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Radikal Süpürme Etkisi.....	23
3.2.9. HPLC ile Fenolik Bileşik Analizi.....	24
3.2.10. İstatistik Analiz	24
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA	25
4.1. Bulgular	25
4.1.1. Toplam Fenolik Madde Miktarı	25
4.1.2. Toplam Flavanoid Miktarı.....	42
4.1.3. Ekstraktların FRAP Değerleri	59
4.1.4. ABTS ⁺ Serbest Radikal Süpürücü Aktivite	76
4.1.5. Toplam Tiyol Miktarı (Ellman Yöntemi).....	93
4.1.6. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Radikal Süpürme Etkisi.....	110
4.1.7. Zeytin Yaprağı Ekstraktlarının Fenolik Madde Bileşimlerinin Aylara Bağlı Değişimi	121
4.2. Tartışma.....	134
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	140
KAYNAKLAR	142
ÖZGEÇMİŞ	147

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. Zeytin Yaprağında Bulunan Fenolik Bileşikler (Ünlüel ve Aydın,2016).....	4
Çizelge 1.2. Zeytin yaprağındaki önemli fenolik bileşenler ve görevleri.....	5
Çizelge 4.1. Ocak ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	111
Çizelge 4.2. Şubat ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	111
Çizelge 4.3. Mart ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	112
Çizelge 4.4. Nisan ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	113
Çizelge 4.5. Mayıs ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	113
Çizelge 4.6. Haziran ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	114
Çizelge 4.7. Temmuz ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	115
Çizelge 4.8. Ağustos ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	115
Çizelge 4.9. Eylül ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	116
Çizelge 4.10. Ekim ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	117
Çizelge 4.11. Kasım ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	117
Çizelge 4.12. Aralık ayı IC ₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	118
Çizelge 4.13. Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin g yaprak başına hesaplanan IC ₅₀ değerlerinin aylara bağlı değişimi.....	119
Çizelge 4.14. Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin g ekstrakt başına hesaplanan IC ₅₀ değerlerinin aylara bağlı değişimi.....	120
Çizelge 4.15. Halhalı zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi	125
Çizelge 4.16. Karamani zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi.....	126
Çizelge 4.17. Savrani zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi	127
Çizelge 4.18. Sarı Haşebi zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi.....	128

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Yaprakların toplandığı bölge	16
Şekil 3.2. Zeytin çeşitlerine ait fotoğraflar.....	17
Şekil 3.3. Zeytin çeşitlerine ait yaprakların yaş (sol) ve kurutulmuş (sağ) hallerine ait görüntüler	19
Şekil 3.4. Zeytin yaprağından ekstrakt eldesine ait şematik gösterim	19
Şekil 4.1. Toplam fenolik madde tayininde gallik asit ile hazırlanan standart eğri	26
Şekil 4.2. Ocak ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı.....	27
Şekil 4.3. Şubat ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	28
Şekil 4.4. Mart ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	29
Şekil 4.5. Nisan ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	30
Şekil 4.7 Haziran ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	32
Şekil 4.8. Temmuz ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	33
Şekil 4.9. Ağustos ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	34
Şekil 4.10. Eylül ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	35
Şekil 4.11. Ekim ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	36
Şekil 4.12. Kasım ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	37
Şekil 4.13. Aralık ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	38
Şekil 4.14. Halhalı zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi	39
Şekil 4.15. Karamani zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi	40
Şekil 4.16. Savrani zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi	41
Şekil 4.17. Sarı Hasebi zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi	42
Şekil 4.18. Toplam flavonoid miktarı için Kuersetin ile hazırlanan standart eğri	43
Şekil 4.19. Ocak ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	44
Şekil 4.20. Şubat ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	45
Şekil 4.21. Mart ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	46
Şekil 4.22. Nisan ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	47
Şekil 4.23. Mayıs ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	48

Şekil 4.24. Haziran ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	49
Şekil 4.25. Temmuz ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	50
Şekil 4.26. Ağustos ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	51
Şekil 4.27. Eylül ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	52
Şekil 4.28. Ekim ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	53
Şekil 4.29. Kasım ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	54
Şekil 4.30. Aralık ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	55
Şekil 4.31. Halhalı zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi	56
Şekil 4.32. Karamani zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi	57
Şekil 4.33. Savrani zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi	58
Şekil 4.34. Sarı Haşebi zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi	59
Şekil 4.35. FRAP değerleri tayininde Trolox (TE) ile hazırlanan standart eğri	60
Şekil 4.36. Ocak ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	61
Şekil 4.37. Şubat ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	62
Şekil 4.38. Mart ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	63
Şekil 4.39. Nisan ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	64
Şekil 4.40. Mayıs ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	65
Şekil 4.41. Haziran ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	66
Şekil 4.42. Temmuz ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	67
Şekil 4.43. Ağustos ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	68
Şekil 4.44. Eylül ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	69
Şekil 4.45. Ekim ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	70
Şekil 4.46. Kasım ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	71
Şekil 4.47. Aralık ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	72
Şekil 4.48. Halhalı zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi	73
Şekil 4.49. Karamani zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi	74
Şekil 4.50. Savrani zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi	75
Şekil 4.51. Sarı Haşebi zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi	76
Şekil 4.52. ABTS tayininde Trolox (TE) ile hazırlanan standart eğri	77
Şekil 4.53. Ocak ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	78

Şekil 4.54. Şubat ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	79
Şekil 4.55. Mart ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	80
Şekil 4.56. Nisan ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	81
Şekil 4.57. Mayıs ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	82
Şekil 4.58. Haziran ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	83
Şekil 4.59. Temmuz ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	84
Şekil 4.60. Ağustos ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	85
Şekil 4.61. Eylül ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	86
Şekil 4.62. Ekim ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	87
Şekil 4.63. Kasım ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	88
Şekil 4.64. Aralık ayı ABTS ⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	89
Şekil 4.65. Halhalı çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi	90
Şekil 4.66. Karamani çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi	91
Şekil 4.67. Savrani çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi	92
Şekil 4.68. Sarı Hasebi çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi	93
Şekil 4.69. Ellman Yönteminde Sistein için elde edilen standart eğri	94
Şekil 4.70. Ocak ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	95
Şekil 4.71. Şubat ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	96
Şekil 4.72. Mart ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	97
Şekil 4.73. Nisan ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	98
Şekil 4.74. Mayıs ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	99
Şekil 4.75. Haziran ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	100
Şekil 4.76. Temmuz ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	101
Şekil 4.77. Ağustos ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	102
Şekil 4.78. Eylül ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	103
Şekil 4.79. Ekim ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	104

Şekil 4.80. Kasım ayı toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	105
Şekil 4.81. Aralık ayı toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi	106
Şekil 4.82. Halhalı eşidinin toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi	107
Şekil 4.83. Karamani eşidinin toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi	108
Şekil 4.84. Savrani eşidinin toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi	109
Şekil 4.85. Sarı Haşebi eşidinin toplam Tiyo1 miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi	110
Şekil 4.86. Kolorojenik asit, Kuersetin, Verbascosid ve Kamferol derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı değişimi	129
Şekil 4.87. Kaffeik asit, Kumarik asit, Ferrulik asit, Sinapik asit, Apijenin ve Luteolin derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı değişimi	130
Şekil 4.88. Tirozol ve 3-Hidroksitirozol derişimlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı değişimi	131
Şekil 4.89. Oleuropein derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı değişimi.....	132
Şekil 4.90. Zeytin çeşitlerine ait toplam fenolik madde derişimlerinin aylara bağlı değişimi	133

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

°C	: Derece Celsius
µg	: mikrogram
mg	: miligram
g	: gram
ml	: mililitre
µm	: mikrometre
dk	: Dakika
ppm	: part per million (milyon birimde bir birim)
rpm	: rotation per minute (dakikadaki dönme sayısı)

KISALTMALAR

ABTS	: (2,2'-azino-bis(3ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)
DPPH	: 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl radikali
FRAP	: Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç
GAE	: Gallik Asit Eşdeğeri
HPLC	: Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi
IC ₅₀	: DPPH radikalinin derişimini yarıya düşürmek için gerekli antoksidan miktarı
TE	: Trolox Eşdeğeri
TEAC	: Troloks eşiti antioksidan kapasite
TFC	: Toplam Flavanoid Miktarı
TPC	: Toplam Fenolik Madde
LC-ESI-MS/MS	: Sıvı kromatografisi–elektrosprey iyonizasyonu-kombine kütle spektrometresi
OLEP	: Oleuropein
YYY	:Yanıt Yüzey Yöntemi

1. GİRİŞ

Dünyada tahmini olarak 500 milyon zeytin ağacı olduğu ve bunların % 90'ının en çok Akdeniz sınırlarında olduğu bildirilmiştir (Hansen, 2002). Hatay ili genelinde meyve veren 13.442.136 adet, meyve vermeyen 2.999.011 adet zeytin ağacı olduğu tespit edilmiştir (2020-2021 Rekolte raporu). Zeytin ağacı, botanik orijin sınıflandırma sistemine göre 29 cins ve tahmini olarak 600 türe sahip Oleaceae familyasının (Bıçakçı ve ark., 2009; Elgin-Cebe ve ark., 2012), Olea cinsinin *Olea europaea* Çeşidinin *Olea europaea sativa* alt Çeşidine dahil olarak bilinen zor koşullara dayanklı bir ağaçtır (Boskou, 1996).

Zeytin ağacı, en eski tarım bitkilerinden biridir (Özcan ve Matthäus, 2017). Dünya genelinde zeytin, sofralık ve yağlık olarak değerlendirilmektedir. Zeytin ağacından geriye ve zeytinin endüstriyel olarak işlenmesi sonucunda açığa çıkan atıklar ise zeytin yan ürünleri olarak değerlendirilir (Souilem ve ark., 2017). Bu yan ürünlerin hemen hepsi değerlendirilmemekte, ayrıca depolanması ve yok edilmesi üreticiler için maliyetli olduğu için işlem yapılamamaktadır. Bahsedilen yan ürünlerden biri olan zeytin yaprağı; zeytinlerin toplanması, zeytin ağaçlarının budanması ve zeytinyağının üretim proseslerinden biri olan temizleme-harmanlama işlemleri sırasında açığa çıkmaktadır. Budama ile açığa çıkan zeytin yaprağı miktarı budama şekli ve ağacın yaşına bağlı olarak 12 ile 30 kg/ağaç arasında değişkenlik gösterebilmektedir (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve Aktaş, 2011).

Zeytin ağacı yetiştiriciliğinin fazla olduğu bazı bölgelerde, zeytin yaprakları çiftlik hayvanlarını beslemek ya da zeytin dalları ile birlikte yakacak olarak değerlendirilmektedir (Basmacıoğlu-Malayoğlu ve Aktaş, 2011). Yağ ekstraksiyonu amacıyla toplanan zeytin yaprakları, zeytin ağırlığının yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır (Talhaoui ve ark., 2015). Zeytin yaprağı üzerine son zamanlarda yapılan klinik araştırmalar; bakteriyel, viral ve mantar enfeksiyonları, grip, HIV-AIDS, kronik yorgunluk, soğuk algınlığı, kan zehirlenmesi, zatürre, tüberküloz, hepatit B, menenjit, zona, ensefalit, bel soğukluğu, şiddetli ishal, kulak, diş, idrar yolları gibi hastalıklarla birlikte, cerrahi enfeksiyonlara karşı geniş bir yelpazede etkili sonuçlar gösterdiği kanıtlanmıştır (Page 2002).

Zeytin yaprağı ektraktı, kimyasal olmakla birlikte fiziksel metotlarla da zeytin yapraklarından elde edilir. Özellikle zeytin yaprağının uzun yıllar sıtma ve ateşli hastalıkların tedavisinde kullanıldığı, yapraktaki oleuropein'in antioksidan olması yanında virüs, bakteri, küf, mantar ve parazitlere karşı antimikrobiyal etkiye sahip olduğu bildirilmektedir (Benavente-Garcia ve ark. 2000).

Biyolojik değeri olan zeytin yapraklarının güvenli, doğal ve ucuz bir alternatif antioksidan kaynağı olmakla birlikte, antimikrobiyel etkilerinin yanısıra lipid oksidasyonunu engellemesi nedeniyle gıdaların raf ömrünü uzattığı bildirilmektedir (Jemai ve ark., 2009; Boudhrioua ve ark., 2009; Bouaziz ve ark., 2010).

Tıbbi ve aromatik bitki pazarının yılda yaklaşık 14 milyar ABD Doları olduğu ve 2050 yılına kadar 5 trilyon ABD Dolarından fazla olacağı tahmin edilmektedir. Dünya çapında yaklaşık 3000 tıbbi ve aromatik bitki çeşidinin ticareti yapılmakta, bunların 2000 çeşidi İsviçre, Almanya ve Fransa gibi Avrupa ülkelerine ait olup (Thakur ve Kumar, 2021), Hindistan da 7000 tıbbi ve aromatik bitki Çeşidi ile önemli bir konumdadır (Prasathkumar, 2021). Zeytin yaprakları yapısında bulunan fonksiyonel biyoaktif bileşikler sayesinde antioksidan özellik göstermektedir. Bu özellik sayesinde zeytin yaprağı ekstraktlarının gıdaların kalitesini ve raf ömrünü uzatmak için de kullanılabileceği bildirilmiştir (Erbay ve İcier 2010; Abaza ve ark., 2015).

Antiallerjik,antienflamatuvar,antibakteriyel,antimikotik,antidiyabetik,immunoregulator ve hipolipemik (Omar, 2010) etkileri olduğu kanıtlanan zeytinin değişik biyolojik etkilerinin ortaya konmasına yönelik çalışmalar sınırlı sayıda olsa da, zeytin hasadıyla birlikte zirai atık olduğu düşünüldüğü için, yakılarak imha edilen zeytin yaprağının *in vitro* ya da *in vivo* etkilerine yönelik çalışmalar oldukça yetersiz olduğu görülmüştür.

Tercih edilen ekstraksiyon yönteminin zeytin yaprağından elde edilen ekstrakt miktarını ve içeriğini önemli ölçüde etkilediği tespit edilmiştir (Taamalli ve ark., 2012). Zeytin yaprağından elde edilen fenolik ekstraktın miktarı ve içeriği kullanılan ekstraksiyon yöntemlerinin yanısıra zeytin ağacının çeşidi, toprak çeşidi, hasat dönemi, çevresel ve bitki hastalıkları, iklimsel şartlar, coğrafi bölge, olgunluk, nem içeriği gibi birçok faktör etkileyebilmekte, bu noktada uygun zeytin ağacı çeşidinin doğru şekilde seçilmesi büyük önem taşımaktadır (Romani ve ark., 1999). Aynı zamanda ekstraksiyon işleminde kullanılan metot, öğütme, kurutma, sıcaklık ve çözücü gibi değişkenler de

antioksidan madde miktarını değiştirebilmektedir (Bayrak ve ark., 2010; Tsimidou ve Papoti 2010).

1.1. Zeytin Yapradıında Bulunan Fenolik Bileşikler

Zeytin yaprağı, Akdeniz halk tıbbında kullanılan geleneksel bitki çaylarından biridir. Oleuropein, rutin, luteolin-7-O-glu coside, apigenin-7-O-glucoside ve ana bileşeni oleuropein olan luteolin gibi fenolik bileşikler açısından zengin doğal kaynak (OE), kanser onleyici özelliklere sahip yoğun bir antioksidandır. Zeytin hasadından sonra genellikle atık madde olarak görülen zeytin yapraklarının pek çok fenolik bileşik içerdiği ve bu fenolik madde içeren yaprakların antibakteriyel, antifungal ve antioksidan özelliklere sahip olduğu belirtilmektedir (Ferreira ve ark, 2007). Zeytin yapraklarının antioksidan özellikleri ve doğal bir besin olmasıyla birlikte doğrudan kullanılabildiği için ticari bir öneme de sahiptir (Papoti ve Tsimidou, 2009; Suarez ve ark., 2010).

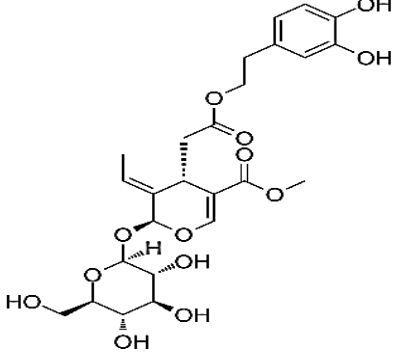
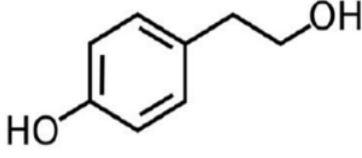
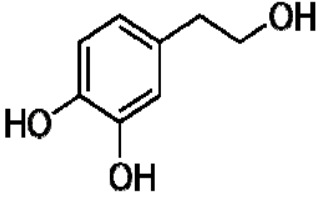
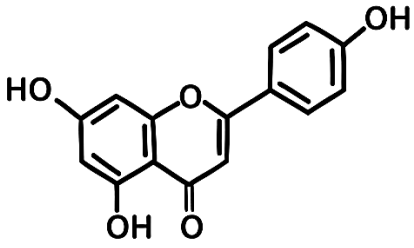
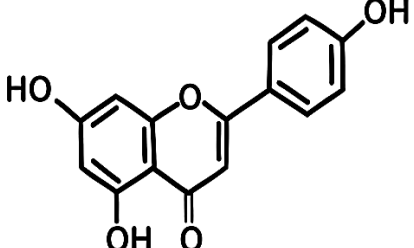
Zeytin bitkisinin bütün kısımları fenolik bileşikler açısından zengindir. *Olea europaea*'da dimetil-oleuropein, lingstrosit, oleosit baskın olan oleositlerdir ve ayrıca verbaskosit zeytin meyvesinin hidroksisinnamik türevidir (Omar, 2010). Verbaskosit (hidroksitirozol ve kaffeik asidin heterosidik esterleri) gibi diğer fenolik glukositleri de yüksek miktarda içerir (Damtoft et al., 1995). Zeytin yaprakları diğer bitkilerle ortak olarak yaygın bulunan fenolik bileşikleri içermektedir. Ancak bunlara ilave olarak sadece *Oleaceae* familyasına özgü sekoiridoitlere ait fenolik bileşikleri de içermektedir (Talhaoui ve ark., 2015)

Zeytin yaprağı ekstraktında bulunan fenolik bileşikler, sekoiridoidler, flavonoidler ve biyoaktif bileşikler olmak üzere dört ana grupta sıralanabilir. (Tsimidou ve Papoti, 2010).

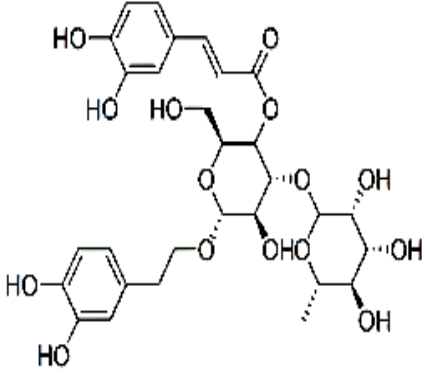
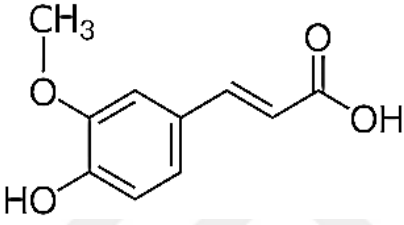
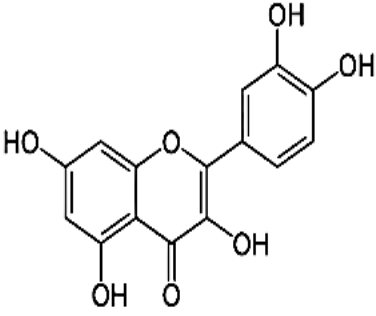
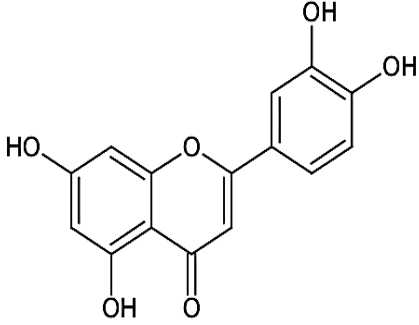
Çizelge 1.1. Zeytin Yaprağında Bulunan Fenolik Bileşikler (Ünlüel ve Aydın,2016)

Antosiyaninler	Sekoiridoidler
Siyanidin-3-glikozit	Oleuropein
Siyanidin-3-rutinosit	Demetiloleuropein
Siyanidin-3-kaffeglikozit	Ligstrosit
Siyanidin-3-kafferutinosit	Nüzhenit
Delfinidin-3-ramnoglikozit-7- ksilosit	
Flavonoller	Fenolik Asitler
Kuersetin-3-rutinosit	Klorojenik asit
Flavonlar	Kaffeik asit
Luteolin-7-glikozit	p -hidroksibenzoik asit
Luteolin-5-glikozit	Prokateşik asit
Apigenin-7-glikozit	Vanilik asit
	Syringic asit
Fenolik Alkoller	p-kumarik asit
(3,4-dihidroksifenil)etanol (3,4-DHPEA)	o-kumarik asit
(p-hidroksifenil)etanol (p-HPEA)	Ferulik asit
	Sinapik asit
Hidroksisinnamik Asit Türevleri	Benzoik asit
Verbaskozit	Sinnamik asit
	Gallik asit

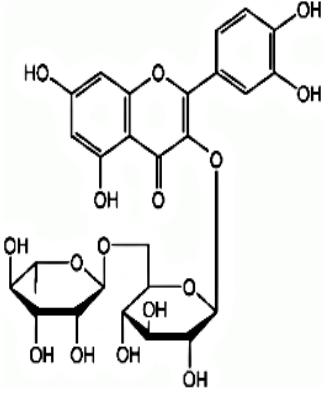
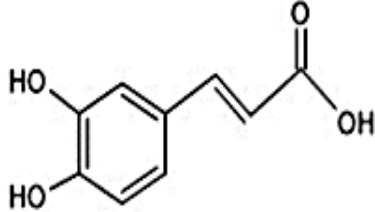
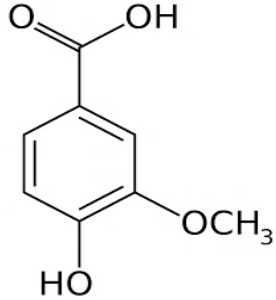
Çizelge 1.2. Zeytin yaprağındaki önemli fenolik bileşenler ve görevleri

Bileşik Adı	Kimyasal Yapısı	Etkisi
Oleuropein		Antiviral Antimikrobiyal Antiinflamatuvar Antikanser Antidiyabetik
Tirozol		Kalp Koruyucu
Hidroksitirozol		Antikanser İmmünostimülan Antibakteriyel Kas Koruyucu
Kaemferol		Antitrombotik Antiviral Antikanser Antiallerjik Antioksidan
Apijenin		Antikanserojen Antioksidan Antiproliferatif Antiinflamatuvar

Çizelge 1.2. (Devamı) Zeytin yaprağındaki önemli fenolik bileşenler ve görevleri

Verbaskozit		Nöroprotektif Nörodejeneratif Antienflamatuvar
Ferulik Asit		Yağ Oksidasyon Engelleyici
Kuersetin		Antioksidan Antiinflamatuvar
Luteolin		Antienflamatuvar Antioksidan

Çizelge 1.2.(Devamı) Zeytin yaprağındaki önemli fenolik bileşenler ve görevleri

Rutin		Antikolesterol Antidiyabetik Hemofili belirtilerini azaltıcı
Kafeik Asit		Oksidaz Substratı
Vanilik Asit		Farmakolojik Etki Antimikrobiyal

1.2. Serbest Radikaller ve Antioksidanlar

Bir veya daha fazla eşlenmemiş elektrona sahip olan kimyasal yapılara, serbest radikal denir. Bu tür yapıların tepkimeye girme istekleri değişkenlik gösterdiği için kararlılıkları genel olarak düşüktür. Bu sebeple, serbest radikallerin çeşitli etkileşimler yoluyla başka radikal ya da molekül ile kolayca reaksiyona girebilen serbest radikaller;

Azot Oksit ($\text{NO}\cdot$), Hidroksil ($\text{OH}\cdot$), Süperoksit ($\text{O}_2\cdot$) ve Peroksil ($\text{RO}_2\cdot$) olarak en çok canlı organizmada karşılaşılan türler olarak gösterilebilir. Hidrojen peroksit (H_2O_2), Peroksinitrit (ONOO-), Hipokloröz asit (HOCl), singlet oksijen (O_2) ve ozon (O_3) serbest radikal olmamakla birlikte, canlı organizmada kolayca serbest radikal reaksiyonlarına yol açtıkları bilinmektedir (Aruoma,1998). Antioksidanların görevi, serbest radikallerin oluşumunu önlemek ya da mevcut radikalleri süpürerek sağlıklı hücreyi oksidatif stresten korumak olarak bilinmektedir. Bu sebeple, gıdalarda oksidasyon sonunda meydana gelebilecek tat, renk değişimi ve acılaşmayı önleyerek besinlerin de korunmasında kullanılmaktadırlar. Antioksidan maddeler, insanlarda metabolik sentezlenebildikleri gibi, bazı gıdaların tüketimiyle de vücuda alınabilirler (Acar ve Gökmen, 2016; Kayahan ve Tekin, 2009).

1.2.1. Antioksidan Kapasite Tayin Yöntemleri

Antioksidan kapasite tayin yöntemleri, meydana gelen kimyasal reaksiyon bakımından 2 grupta sınıflandırılırlar: Tek elektron transferi (ET) ve Hidrojen atomu transferi (HAT). HAT temelli yöntemlerin birçoğu, azo bileşiklerin bozulması ile oluşan peroksil radikalleri için antioksidan ve substratın rekabetine dayanan yarışmacı reaksiyonlardır (Huang, Ou ve Prior, 2005). Elektron transferine (ET) dayanan yöntemlerde ise kapasite oksidanın antioksidan tarafından indirgenmesi sonucu oluşan rengin değişmesiyle ölçülmektedir. CUPRAC Bakır(II) İndirgeyici Antioksidan Kapasite, Ferrik iyonu indirgeme antioksidan gücü (FRAP), Toplam Fenolik Madde Analizi, Folin-Ciocalteu reaktifi (FCR), Troloks eşdeğeri antioksidan kapasite (TEAC) ölçümü, Cu(II) kompleksini oksidan olarak kullanılan “toplam antioksidan potansiyel” ölçüm yöntemi, DPPH kullanarak “toplam antioksidan potansiyel” ölçüm yöntemi ET esaslı yöntemlerdir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Saygın (2009) İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsünden temin edilen farklı dönemlerde toplanmış Ayvalık, Memecik, Gemlik ve Domat zeytin çeşitlerinin yaprağında bulunan fenolik bileşiklerin nitel ve nicel tespitini HPLC analiziyle, antioksidan kapasiteleri ise DPPH yöntemiyle spektrofotometrik olarak belirlemiştir. Fenolik bileşiklerin derişimi ve antioksidan kapasiteleri mevsimsel olarak değerlendirilmiş, en yüksek toplam fenolik madde düzeyinin (% 51,86) Aralık 2007 dönemine ait Memecik çeşidinde, en düşük fenolik madde düzeyinin ise (% 11,16) Eylül 2007 dönemine ait Ayvalık çeşidinde gözlendiği belirlenmiştir. En yüksek antioksidan aktivite (% 91,38) Haziran 2008 Memecik, en düşük aktivite ise (% 73,86) Eylül 2007 Gemlik çeşidinde saptanmıştır. Toplam antioksidan aktivite ve yaprak örneklerindeki toplam fenolik madde miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığı belirlenmiştir ($p < 0,05$; $p < 0,01$).

Karakulak (2009) Dikili (izmir, Türkiye) yöresinden toplanan ve mikrodalga ve etüvde olmak üzere iki şekilde kurutulan zeytin yapraklarının ekstraksiyonunu 19 farklı çözücü (saf aseton, su, etanol, metanol ve bu çözücülerin sulu çözeltileri) kullanarak, 3 farklı katı (kuru) yaprak/çözücü oranında (1 g/10 g, 1 g/25 g, 1 g/50 g) ve 3 farklı sıcaklıkta (25°C, 40°C, 70°C) gerçekleştirmiştir. Elde edilen ekstraktların toplam fenolik madde miktarlarını Folin-Ciocalteu yöntemi; antioksidan aktivitelerini ise DPPH yöntemi ile belirlemiştir. Ekstraktların toplam fenolik madde miktarları ve % DPPH radikali yakalama aktivitelerinin kurutma şekli, çözücü çeşidi ve miktarı, ekstraksiyon şekli ve sıcaklıktan etkilendiği sonucuna varmıştır. Çalışılan şartlarda toplam fenolik madde miktarlarının $15,87 \pm 1,02$ mg GAE/g-ky ile $91,78 \pm 1,33$ mg GAE/g-ky; % DPPH radikali yakalama aktivitelerinin ise $3,24 \pm 0,72$ ile $33,33 \pm 0,46$ arasında değiştiğini tespit etmiştir. Zeytin yapraklarına ait kurutma işleminin mikrodalgada 40°C ve 4 saat süre ile gerçekleştirilmesinin ardından en etkili ekstraksiyon işleminin %60 etanol-su kullanılarak, 1 g kuru yaprak/10 g çözücü oranlarında çalışıldığında gerçekleştirildiği sonucuna ulaşmıştır.

Bilek (2010) kurutulmuş zeytin yaprağından elde edilen ekstraktların toplam fenolik maddelerin belirlenmesi amacıyla optimum ekstraksiyon koşullarını YYY kullanılarak belirlemiştir. Çözücü oranı (etanol-su, %20 - %100), ekstraksiyon sıcaklığı

(20 - 60 °C), ekstraksiyon süresi (4 - 48 sa) ve çözücü katı oranı (4 - 8) olmak üzere dört farklı bağımsız değişkenin etkisini araştırmıştır. Zeytin yaprağından toplam fenolik madde ekstraksiyonu için en uygun çalışma koşullarını % 43 etanol içeren su (h/h), 50 °C, 15 sa ve 7 kat çözgen/katı oranı olarak belirlemiştir. Optimum koşullar uygulanarak belirlenen kurutulmuş zeytin yaprağının toplam fenolik madde içeriğinin 4586.3 mg GAE/100 g kuru yaprak olarak tespit etmiştir.

Şahin (2011) zeytin (*Olea europaea*) yapraklarından farklı yöntemlerle ekstrakt elde ederek, bileşimindeki oleuropein miktarını elde etme yöntemlerine göre incelediği çalışmada, İzmir (Menemen)'de, yetişen Memeli Çeşidine ait yaprakları kurutup öğütürerek, klasik çözücü, sokslet ekstraksiyonu ve süperkritik karbondioksit (SCCO₂) ekstraksiyonu olmak üzere 3 yöntemle farklı parametrelerde ekstrakt elde etmiştir. Ekstraktların oleuropein içeriği sıvı kromatografisi–elektrosprey iyonizasyonu-kombine kütle spektrometresi (LC-ESI-MS/MS) yöntemi ile tayin etmiştir. Zeytin çeşidinin, örnek coğrafi konum, toplanma zamanı ve yapraktan elde edilen ekstrakt içerisindeki toplam fenolik madde ve temel fenolik bileşiklere (oleuropein, verbaskozit, luteolin 7-O-glukozit ve luteolin 4'-O-glukozit) etkilerinin incelendiği çalışma kapsamında, aynı yetiştirme koşulları altında ve aynı bölgede bulunan (San Antonio, Teksas) 25 farklı türdeki zeytin ağacı yaprağı ekstraktı ile dört farklı coğrafik konumda (San Antonio, Seadrift, Brazoria ve Santa Fe) yetişen aynı tür (Arbequina) zeytin ağacı yaprağı ekstraktını karşılaştırdığı Fenolik madde profilinin mevsimsel olarak değişimini gözlemlemek için yapraklar Şubat ve Haziran aylarında olmak üzere iki farklı dönemde toplanmıştır. Elde edilen ekstraktlarda temel fenolik maddelerin analizi HPLC ile toplam fenolik madde analizleri ise UV Spektrofotometresi ile gerçekleştirmiştir.

Çetinkaya ve ark. (2016) Kilis yağlık zeytin yaprakları ile yaptıkları çalışmada genç ve yaşlı ağaçlardan topladıkları yapraklardan toplam fenolik madde, toplam flavonoid ve oleuropein içeriği belirlemişlerdir. Su verilen ve su verilmeyen ağaçlardan topladıkları yapraklardan aldıkları sonuçlara göre antioksidan madde ve oleuropein miktarında değişiklikler saptamışlardır.

Işık (2017) Edremit ve Ladolia kültür çeşidi zeytin ağaçları ile yabani tür (*Olea oleaster*) zeytin ağacından topladığı yapraklara, sıcak hava ile kurutma ve dondurarak kurutma olmak üzere iki farklı kurutma yöntemi uygulamıştır. Ekstraktlar, ince öğütülmüş zeytin yapraklarının 80°C sabit sıcaklığa getirilmiş, su banyosunda kaynar

su kullanılarak 10 dakika demlenmesiyle elde edilmiştir. Kurutma yöntemlerinin ve zeytin yapraklarının çeşitli özelliklerinin, biyoaktif bileşenleri ile antioksidan özellikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Dondurarak kurutulmuş zeytin yapraklarından yapılan çayların oleuropein miktarının yaklaşık %50 oranında azaldığını; çaylarda tanımlanan diğer fenolik bileşikler ise rutin, luteolin-7-glikozit ve apigenin 7-glikozit olup içeriklerinde önemli orana sahip olmadığını tespit etmiştir ($p>0.05$). Zeytin türleri açısından değerlendirme yapıldığında en yüksek biyoaktif bileşen (toplam fenol, toplam flavonoid ve oleuropein) içeriğine ve antioksidan özelliklere (TEAC ve CUPRAC) sahip bitkisel çayın, sırasıyla yabani çeşit zeytin yapraklarından üretilen ve Ladolia ve Edremit çeşidine ait yapraklar olduğunu belirlemiştir. Ayrıca antioksidan özelliğin kurutma metodundan etkilenmediği sonucuna ulaşmıştır ($p>0.05$).

Doğangün (2017) meyve oluşum zamanından, hasat dönemine kadar Mudanya ve Gemlik yörelerinden topladığı Gemlik çeşidine ait zeytin yapraklarının kimyasal (kuru madde miktarı, renk) ve fonksiyonel özelliklerine (toplam fenolik madde, antioksidan aktivite, fenolik bileşikler) yöre ve hasat zamanının etkilerini araştırmıştır. Zeytin yapraklarında bulunan fenolik maddelerin kalitatif ve kantitatif tayinini LC/MS/MS ile yapmıştır. Zeytin yaprağı örneklerinin toplam fenolik madde miktarlarının 154,11 - 373,36 mg GAE/100g ile DPPH serbest radikali süpürücü aktivite değerlerinin % 91,45-93,86 arasında değiştiğini belirlemiştir. HPLC ile yapılan analizler sonucunda tüm örneklerde en fazla miktarda (94,21-860,21 mg/kg) bulunan fenolik bileşiğin oleuropein olduğu tespit edilmiştir. Zeytin yapraklarının fenolik madde miktarlarının yöre ve hasat zamanına göre istatistiki olarak anlamlı bir değişiklik gösterdiğini saptamıştır ($p<0,05$).

Cittan (2017) oleuropein tayini için çok duvarlı karbon nanotüp ile modifiye edilmiş camı karbon elektrot kullanılarak gerçekleştirilen bir elektrokimyasal yöntem önermiş; önerdiği tekniği modifiye ederek zeytin yaprağı ekstraktında oleuropein tayini için uygulamıştır. Yalın camı karbon elektrot ile karşılaştırıldığında, oleuropein yükseltgenme pik akımının, modifiye elektrot üzerinde yaklaşık 340 kez arttığını tespit etmiştir. Elde ettiği sonuçlara göre, LC-ESI-MS/MS yöntemi ile elde edilen veriler ile uyumlu olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmanın ikinci adımında 31 fenolik bileşiğin analizleri için LC-ESI-MS/MS kullanılarak gerçekleştirdiği basit bir yöntem denemekle birlikte, elde ettiği sonuçlara göre zeytin yaprağı örneklerinde bulunan fenolik bileşiklerin tespitine yönelik oldukça kullanışlı bir yöntem olduğunu rapor etmiştir.

Danahaliloğlu ve ark. (2018) Hatay’da farklı bölgelerde yetiştirilen Halhalı çeşidi zeytin (*Olea europaea*) yapraklarının metanol ekstraktlarının antioksidan aktivitelerini DPPH, radikal süpürme yöntemi, FRAP indirgeme gücü metodu ve β -karoten-linoleik asit emülsiyon yöntemini kullanarak araştırmışlardır. Toplam fenolik madde miktarlarını Folin-Ciocaltaeu yöntemi ile tayin etmişlerdir. Sonuçları standart antioksidanlar (BHA, BHT) ile karşılaştırmışlar, çalıştıkları tüm bölgelerin zeytin yapraklarının antioksidan aktiviteye sahip olduğunu tespit etmişlerdir.

Ünver (2018) zeytin yaprağı ekstraktının ultrason destekli ekstraksiyonunun optimize edilmesinde sıcaklık, süre ve ultrasonik güç olmak üzere üç farklı bağımsız değişken kullanılmış ve bu değişkenlerin, ekstraktların toplam fenolik madde miktarı, ekstraksiyon verimi ve EC_{50} değeri üzerindeki etkisini araştırmıştır. YYY Box-Behnken Tasarım Modeli ile yapılan değerlendirme sonucunda ultrason destekli ekstraksiyonunda elde edilen sonuçlara göre, optimum koşulları 62.94 °C, 50.67 dk ve %64.65 ultrasonik güç olarak belirlemiştir. Zeytin yaprağı ekstraktının toplam fenolik madde miktarı ve EC_{50} değerini kıyasladığında % 60 ve 80 etanol çözeltileriyle elde edilen ekstraktların istatistiksel olarak farklı olmadığı ($P>0.05$) diğer derişim oranları ile tüm çözücü miktarları açısından istatistiksel olarak farklılığın önemli olduğu ($P<0.05$); ekstraksiyon verimi bakımından araştırılan tüm derişim oranları ile çözücü miktarları açısından meydana gelen farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($P<0.01$). Taramalı elektron mikroskobu görüntüleri ile birlikte diğer parametreler açısından karşılaştırıldığında, diğer yöntemlere göre ultrason destekli ekstraksiyonun, fenolik maddelerin çözücüye geçişini hızlandırdığı sonucuna varılmıştır. Diğer yandan kuru yaprak ile elde ettiği ekstraktların ekstraksiyon verimi, toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan kapasitesi daha yüksek bulunmuştur.

Yoldaş (2019) farklı çeşit zeytin yapraklarının % 80’lik metanolik ekstraksiyonunun antioksidan kapasitelerini DPPH radikal süpürücü aktivitesi, CUPRAC ve TOAC yöntemlerini kullanarak karşılaştırmıştır. Yetiştirilme alanının Sarı Yaprak zeytin yaprağının antioksidan kapasitesi üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca farklı zeytin çeşitlerinin antioksidan kapasitelerinin farklılık gösterdiğini ve ayrıca çevresel şartların da etkili olduğunu belirlemiştir.

Topuz (2019), farklı zeytin çeşidine ait yapraklardan elde edilen ekstraktlardan Oleuropein’in izolasyonunu ve antioksidan ve antimikrobiyal aktivitesinin

belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu amaçla, Domat, Edremit, Trilye çeşidi zeytin ağacı yapraklarından; zeytin yaprağı ham ekstraktıyla birlikte, kısmi saflaştırılmış oleuropein ve saflaştırılmış oleuropein elde edilmiştir. Elde edilen zeytin yaprağı ürünlerinin LC-MS/MS ile oleuropein miktarı, Folin-Ciocalteu yöntemiyle toplam fenolik madde miktarı, ABTS ve DPPH yöntemiyle antioksidan aktivitesi belirlenmiştir. Zeytin yaprağı ürünlerinin oleuropein miktarlarının 215.26-958.22 mg/g aralığında, toplam fenolik madde miktarlarının gallik asit ve oleuropein eşdeğeri cinsinden sırasıyla 102.36-325.02 mg GAE/g ile 308.06-915.33 mg OE/g aralığında değiştiği tespit edilmiştir. Zeytin yaprağı ürünlerinin ABTS ve DPPH yöntemleri ile antioksidan aktivitelerinin sırasıyla 104. 83-456. 50 mg TE/g ile 109.27-456.93 mg TE/g aralığında değiştiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, farklı zeytin çeşidi yapraklarından elde edilen ham ekstraktların ve bu ekstraktlardan saflaştırılan oleuropeinin belirlenen antioksidan ve antimikrobiyal aktivitelerinden dolayı gıda ürünlerinin raf ömrünü uzatabilme potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir.

Savaş (2019) sofralık zeytini İspanyol Yöntemi ile işlemenin toplam fenolik madde ve antioksidan kapasiteye etkisini incelemiştir. Zeytin ekstraktlarının toplam fenol içeriği Folin-Ciocalteu yöntemi ile, antioksidan kapasite ise ferric tiyosiyanat indirgeme kapasitesi ve hidrojen peroksit giderme kapasitesi yöntemleri ile belirlenmiştir. Çizilmiş ve çizilmemiş zeytinler salamura değişimi (6 % (w/v) NaCl) ve kontrol örneği olarak alkali (1% (w/v) NaOH) uygulaması ile acılık giderme işlemine tabi tutulmuştur. Alkali ile acılık giderme işlemi oleuropein miktarlarında % 78 oranında azalmaya neden olmakla birlikte sırasıyla Edremit, Domat ve Gemlik çeşitlerinin toplam fenolik madde içeriklerinde % 70.51, % 70.47 ve % 50.44 düzeylerinde azalma görülmüştür.

Kaya ve Demir (2020) insan patojenleri için sıklıkla kullanılan model organizma olan balmumu güvesini (*Galleria mellonella*) zeytin yaprağı ekstraktı ile muamele ettikten sonra *G. monella* larvalarında toplam hemosit sayısı, enkapsülasyon ve melanizasyon bağışıklık tepkilerini incelemişlerdir. Toplam hemosit sayısının tespiti ve enkapsülasyonmelanizasyon tepkilerinin belirlenmesi için faz-kontrast mikroskobu kullanıldığı çalışmada 1000 ppm dozunda zeytin yaprağı ekstraktının bağışıklığı desteklediği sonucuna ulaşmışlardır.

Feng ve ark. (2021) oleuropein ve hidrokstirozol'un tayini için HPLC ile hızlı, basit ve yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. HPLC koşulları: 25 C° oda sıcaklığında, 280 nm dalga boyunda, 0–10 dakika arasında mobil faz olarak su (A) asetonitril (B) (% 90 A–% 10 B), 14–30 dakikaları arasında (% 80 A–%20 B) ve 30–33 dakika arasında (% 90 A–% 10 B) elüsyon programı uygulanmışlardır. Diğer yöntemlerle kıyaslandığında yöntemin basit ve kısa sürede sonuçlandığını belirterek zeytin yaprağının, en iyi kuruma şeklinin, oda sıcaklığında hava yardımıyla olduğu sonucuna varmışlardır.

Wang ve ark. (2021) ultrason destekli ekstraksiyon ile toplam fenolik ve oleuropein içeriğinin daha iyi tespit etmek amacıyla YYY kullanmışlardır. Ocak-Aralık ayları arasında 6 Çin çeşidine ait zeytin yapraklarından hazırlanan yaşlı ve genç yaprakları fenolik bileşen açısından araştırmışlardır. Optimum koşullar altında (260 W güç, 10 dakika süre, 30 mL/g sıvı-katı oranı ve % 50 etanol), en yüksek TPC (197,32 mg/g DM) ve OEC (74,68 mg/g DM) düzeylerini elde etmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında ilkbahar ve kış aylarında toplanan genç yaprakların fenolik bileşik açısından daha etkin olduklarını, oleuropein ve luteolin-4'-O-glukozitin daha yüksek seviyede bulunduğunu ve "Koroneiki" ve "Jiufeng" çeşitlerinin nispeten daha kararlı olduğunu ortaya koymuşlardır. Oleuropeinin DPPH yöntemiyle belirlen antioksidan kapasitesinin yüksek olduğunu; oleuropein'in HeLa hücrelerine karşı minimum inhibitör konsantrasyonda (EC50) antikanser aktivite gösterdiğini ve bu değerin 48 saatte 0,19 mmg/g olduğunu rapor etmişlerdir.

Recepoglu ve ark.(2022), zeytin yapraklarındaki baskın fenolik bileşik olan oleuropeini, Soxhlet ekstraksiyonu ile izole etmişlerdir. Maksimum verimi belirlemek amacıyla farklı çözücülerin (asetonitril, etanol, metanol ve su), ekstraksiyon süresinin (4 çevrim, 4 saat ve 8 saat), partikül boyutunun (250-500 µm ve 900-2000 µm) ve zeytin yapraklarının ön işlemlerinin oleuropein verimine etkilerini incelemişlerdir. Ekstraksiyonda kullanılan zeytin yapraklarının partikül boyutu küçültüldüğünde daha yüksek oleuropein verimi elde edilmiştir. Ayrıca, sulu çözücülerin saf çözücülere göre daha yüksek oleuropein verimi sağladığı ve ekstraksiyon süresinin uzatılmasının, elde edilen oleuropein miktarında önemli bir artışa yol açtığı görülmüştür. Öte yandan, zeytin yapraklarının ön işlemleri oleuropein veriminde azalmaya neden olmuştur. Sonuç olarak, 250-500 µm partikül boyutuna sahip zeytin yaprakları kullanılarak %80 metanol

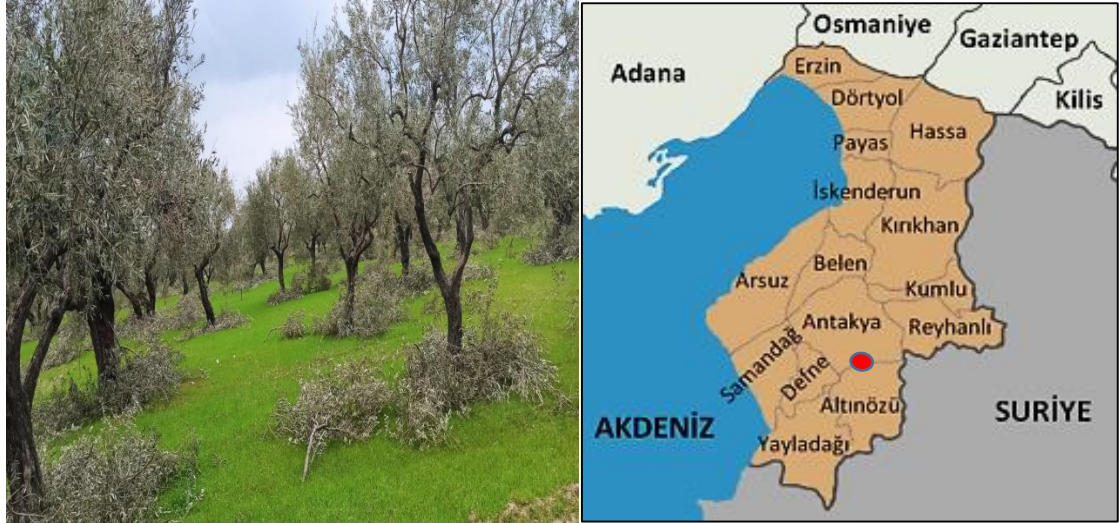
3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

Metanol, Sodyum Karbonat, Alüminyum Klorür, $K_3[Fe(CN)_6]$ Merck'ten; 2, 2'-Azino-bis (3-etilbenzotiazolin-6-sülfonik asit (ABTS), Folin – Ciocalteu reaktifi, 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), Trolox Sigma'dan satın alınmıştır. Kullanılan diğer tüm kimyasallar analitik saflıktadır. Spektrofotometrik ölçümler, Perkin Elmer UV-Görünür Lambda spektrofotometresi ile gerçekleştirilmiştir. Oleuropein, Tirozol ve 3-Hidroksitirozol standartları Sigma'dan satın alınmıştır. Zeytin yaprağındaki fenolik madde miktarlarının tayin edilmesi için, Shimadzu marka çift fazlı HPLC kullanılmıştır.

3.1.1. Yaprakların Toplandığı Bölge

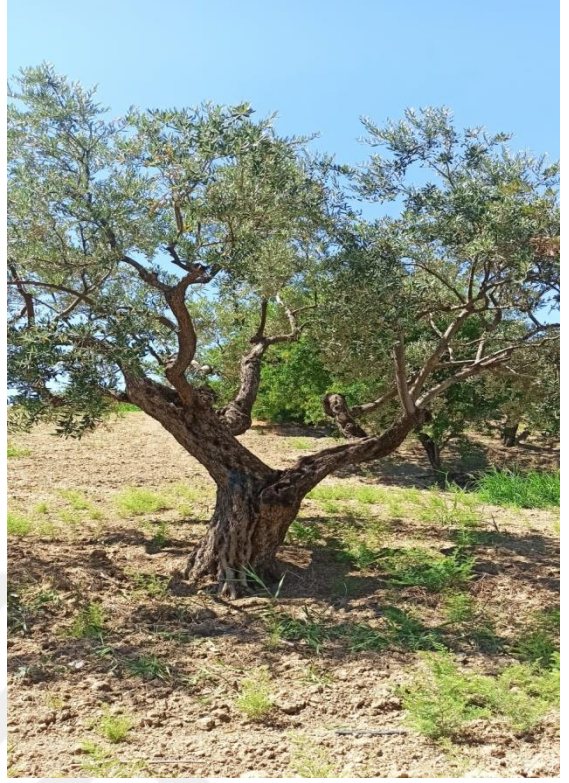
Yapraklar, Hatay'ın Altınözü ilçesine bağlı Babatorun mahallesinde bulunan araziden toplanmıştır. Arazi ($36^{\circ}08'62''N$) ve ($36^{\circ}30'17''E$) koordinatlarında bulunmaktadır.



Şekil 3.1. Yaprakların toplandığı bölge



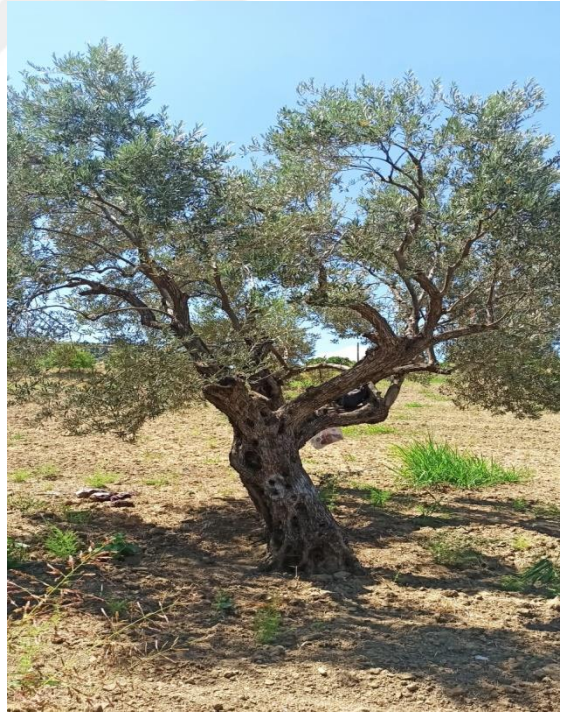
(Halhalı)



(Karamani)



(Savrani)



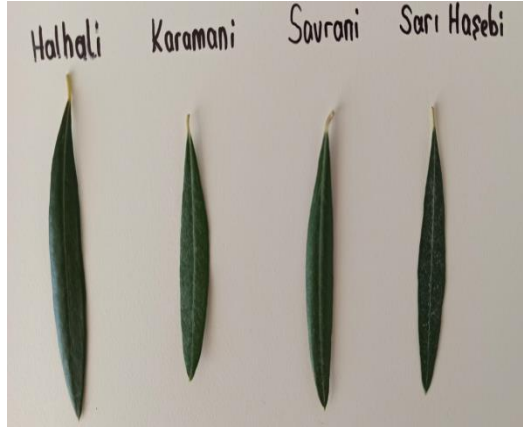
(Sarı Haşebi)

Şekil 3.2. Zeytin çeşitlerine ait fotoğraflar

3.2. Yöntem

3.2.1. Yaprak Örneklerinin Hazırlanması ve Ekstraksiyonu

Çalışmada, analizi yapılan yapraklar 2022 yılında, 12 ay boyunca Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi olmak üzere 4 farklı zeytin ağacı çeşidinden toplanmış, ayıklandıktan sonra su ile yıkanmış; ardından saf su ile tekrar yıkanarak temizlenmiştir. Yapraklar oda sıcaklığında 1 gün boyunca sularının süzülmesi için bekletilmiştir. Suyu süzülen yapraklar sabit sıcaklığa getirilmiş etüvde (55°C) 6 saat boyunca bekletilerek, kurutulmuştur. Kurutulan yapraklar öğütücüde 2 dk süreyle öğütülmüştür. Öğütülmüş yapraklardan 1 g tartılarak, üzerine (v/v) 1:10 oranında hazırlanmış % 80 metanol-su çözeltisinden ilave edilmiştir (Yoldaş, 2019). Karışım, otoklavlanabilir şişede ağzı parafilmle kapatılacak şekilde hazırlanarak ultrasonik banyoda her 15 dakikada bir, kapat aç şeklinde 4 saat boyunca ekstraksiyon yapılmıştır. Ekstraksiyon sonrasında, ekstraktlar süzülerek, +4°C’de depolanmıştır. Elde edilen ekstraktlar Toplam Fenolik madde (Total Phenolic Content, TPC), Toplam Flavanoid madde (Total Flavonoid Content, TFC), FRAP ve DPPH analizlerinde 1/10 oranında, ABTS ve Ellman yöntemlerinde ise 1/60 oranında % 80 metanol-su çözeltisi ile seyreltilerek kullanılmıştır. HPLC ile fenolik bileşik tayininde ise elde edilen ekstraktlar seyreltme yapılmadan olduğu gibi viallere şırınga filtreden geçirilerek analize hazır hale getirilmişlerdir. Şekil 3.3’de çalışmada kullanılan zeytin çeşitlerine ait yaprakların yaş ve kuru hallerinin görüntüleri; Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’de ise ekstraksiyon aşamaları verilmiştir.



Şekil 3.3. Zeytin çeşitlerine ait yaprakların yaş (sol) ve kurutulmuş (sağ) hallerine ait görüntüler



Şekil 3.4. Zeytin yaprağından ekstrakt eldesine ait şematik gösterim



Şekil 3.5. Zeytin yapraklarının analize hazırlık basamakları

3.2.2. Antioksidan Özelliklerin Araştırılması

Farklı zeytin çeşitlerinden toplanan yaprak ekstraktlarının antioksidan özellikleri, Toplam Fenolik Madde, Toplam Flavonoid madde, Demir (III) iyonu indirgeyici antioksidan gücü (FRAP) yöntemi, ABTS radikal katyonu kullanılarak troloks eşdeğeri antioksidan kapasite tayin yöntemi (TEAC), Toplam Tiyoil Tayini (Ellman) ve DPPH yöntemi kullanılarak belirlenmiştir.

3.2.3. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Zeytin yaprağından elde edilen ekstraktların TPC analizi Folin Ciocalteu yöntemi (Gutfinger 1981) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Deney tüplerine 5 paralel olacak şekilde sırasıyla 0,5 ml ekstraktların kendi çözücülerıyla 4 kat seyreltilmiş hallerinden, 2,5 ml su ve 0,25 ml Folin reaktifi ilavesinden sonra 5 dk beklenmiştir. Üzerine 750 µl % 20 Na₂CO₃ ve 1 ml saf su ilave edildikten sonra 2 saat karanlık ortamda bırakılmış ve 750 nm’de absorbands okunmuştur. Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesinde standart olarak gallik asit kullanılmıştır.

3.2.4. Toplam Flavanoid Madde Miktarı

Zeytin yaprağı ekstraktlarının TFC içeriği Alüminyum klorür yöntemiyle belirlenmiş; standart bileşik olarak kuersetin kullanılmıştır (Kumaran ve Karunakaran 2006). Deney tüplerine 5 paralel olacak şekilde sırasıyla 0.5 ml ekstrakt, 2 ml su ve 150 µl % 5 lik NaNO₂ ‘nin sulu çözeltisi eklendikten sonra 5 dk beklenmiştir. Ardından 150 µl % 10 luk AlCl₃’nin sulu çözeltisi ilave edilerek 1 dk beklenmiştir. 1 ml 1 M NaOH ilavesinin ardından 510 nm deki absorbands değerleri UV-Vis Spektrofotometre ile okunmuştur. Sonuçlar mg kursetin/ g yaprak ve mg kuersetin/g ekstrakt olarak verilmiştir.

3.2.5. Demir(III) İyonu İndirgeyici Antioksidan Gücü (FRAP)

Bu yöntemin temeli, Fe(CN)₆³⁻ ‘nin indirgenmesiyle oluşan Fe(CN)₆⁴⁻ ‘ün Fe⁺³ ile tepkimeye girerek 700 nm’de maksimum absorbsiyon veren K₃[Fe(CN)₆]⁻ kompleksinin oluşumuna dayanır (Hue ve ark. 2012). Reaksiyon sonucunda koyu mavi renk kompleks oluşmakla birlikte, kompleksin absorbands rengin şiddetine bağlı olarak ne kadar yüksek çıkarsa, indirgeme gücünün de o denli yüksek olacağı bilinmektedir. FRAP değerleri, derişimi bilinen Fe⁺² iyonlarını içeren reaksiyon karışımlarının 593 nm’deki absorbands değişimleriyle kıyaslanarak elde edilebilmektedir (Benzie ve Strain, 1996). Deney tüplerine 5 paralel olacak şekilde sırasıyla 1 ml olacak şekilde 10 kat seyreltilmiş ekstrakt ilavesinin ardından, sırasıyla 0.4 ml PH:6.6, 0.2 M

Fosfat Tamponu 0.4 ml % 1'lik $K_3Fe(CN)_6$ eklenerek 50 °C 'de 20 dk bekletilmiştir. 1 ml % 10 luk TCA ilave edilerek 10 dk Santrifüj edilmiştir. Üst fazdan 1.5 ml süpernatant alınarak üzerine 1.5 ml saf su ve 0.3 ml $FeCl_3$ ilavesinden 10 dk sonra 593 nm'de absorbans okunmuştur. Standart olarak Trolox kullanılmıştır. Sonuçlar mg TE/g yaprak ve mg TE/g ekstrakt olarak ifade edilmiştir.

3.2.6. ABTS Radikal Katyonu Kullanılarak Troloks Eşdeğeri Antioksidan Kapasite Tayini (TEAC)

Troloks eşdeğerine ait antioksidan kapasite yöntemi ilk defa Miller ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır (Miller ve ark., 1993). Daha sonra, Re ve arkadaşları tarafından modifiye edilen bu yöntemde ise ABTS molekülünün potasyum persülfat ile oksidasyonu sonucu $ABTS^{\bullet+}$ radikal katyonu olduğu bildirilmiştir. Bu metodun orijinal metoddan farkı ve üstünlüğü hem hidrofilik hem de hidrofobik antioksidan tayininde kullanılabilir olmasıyla birlikte, renk giderimi yöntemi olmasıdır (Re ve ark., 1999). Bu yöntem ABTS radikal katyonunun antioksidanlar tarafından absorbansının engellenmesi temeline dayanarak, ABTS radikalinin inhibe edilmesi esasına dayanmaktadır. Deneyler renksiz sıvı potasyum persülfat ile ABTS'nin oksidasyonu aracılığında ABTS'deki rengin kaybolmasına bağlı olarak değişen hem lipofilik hem de hidrofilik bileşenlere uygulanabilir olması avantaj sağlamaktadır. Çalışmada kullanılan radikal reaktif 2:1 oranında 7 mM ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) ve 2.45 mM $K_2S_2O_8$ (Potasyum Persülfat) ile hazırlanıp 16 saat karanlıkta bekletilmiştir. Hazırlanan radikal 734 nm 'de 0,7 absorbans değeri elde edilinceye kadar etanolle seyreltilmiştir. Daha sonra deneyde kullanmak üzere hazır olan radikalden deney tüplerine 3 ml ilave edildikten sonra, 1/60 oranında seyreltilen ekstraktlardan 100 µl eklenerek 5 dk sonra, 734 nm'de, absorbans okunmuştur. Bu yöntemde ABTS radikalinin sahip olduğu turkuaz rengi giderme konusunda hızlı olan ekstraktın, aktivitesinin daha yüksek olduğu kabul edilmiştir. Sonuçlar mg TE/g yaprak ve mg TE/g ekstrakt olarak ifade edilmiştir.

3.2.7. Toplam TiyoL Miktarı (Ellman Yöntemi)

Bu yöntemde tiyoL grupları Ellman reaktifi olarak da bilinen DTNB (5,5'-ditiyo-bis(2- nitrobenzoik asit) ile kantitatif olarak türevlendirilirler ve reaksiyon sırasında eşdeğer miktarda 5-tiyo-2-nitrobenzoik asit serbest kalır. Oluşan sarı renkli ürünün absorbansı 412 nm de ölçülür. 0.1 M PH:8 fosfat tamponuna 1mM olacak şekilde EDTA eklenerek reaksiyon tamponu hazırlanmıştır. Ellman Reaktifi: 0.1 mM DTNB reaksiyon tamponu ile hazırlanmıştır. 1.6 mM Sistein Reaksiyon tamponu ile hazırlanmıştır. Paralel olacak şekilde 5 deney tüpüne sırasıyla, 2.5 ml Reaksiyon Tamponu 50 µl Ellman Reaktifi, 250 µl ekstrakt eklenerek 15 dk oda sıcaklığında ve karanlıkta bekletilmiştir. Deneyde kullanılan ekstrakt 60 kat seyreltilerek kullanılmıştır. Daha sonra spektrofotometrede 412 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Çalışmada standart olarak sistein kullanılmış; sonuçlar mg sistein/g yaprak ve mg sistein /g ekstrakt olarak ifade edilmiştir.

3.2.8. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Radikal Süpürme Etkisi

İlk olarak 1958 yılında Blois tarafından geliştirilmiş olan bu yöntem, antioksidanların kararlı bir serbest radikal olan DPPH radikalini süpürme etkilerini ölçmeye dayalı bir yöntemdir. 1,1-difenil-2-pikrilhidrazil radikallerinin antioksidan moleküllerin tayininde kullanılabileceğinin önerilmesi ile ortaya çıkmıştır. Daha sonra yöntem geliştirmiş (Brand-Williams ve ark. 1995) ve pek çok araştırmacı tarafından referans olarak kullanılmıştır (Molyneux 2004). DPPH radikal süpürme kapasitesi analiz yöntemleri doğal ekstraktların antioksidan kapasitesini ölçmede çok sık kullanılan bir metottur (Mot ve ark. 2011). Serbest radikal olan DPPH molekülünün, hidrojen atomu verme eğilimi olan bir molekül (antioksidan) ile etkileşmesi sağlanır. Mor renkli DPPH radikalinin çözeltisi 517 nm'de maksimum absorpsiyon verir. Etanol veya metanollü DPPH çözeltisine antioksidanın ilave edilmesiyle radikalın indirgenmesine dayalı bir yöntemdir. 60 mM DPPH'ın etanolik çözeltisi hazırlanmıştır. Daha sonra deneyde kullanılmak üzere hazır olan çözeltiden deney tüplerine 2 ml ilave edildikten sonra her örneğin 5 farklı derişimde hazırlanan yeni çözeltilerinden 3'er paralel olacak şekilde üzerine 67 µl örnek eklenerek 30 dk oda sıcaklığında inkübe

edilmiştir. Süre sonunda 517 nm’de absorbans okunmuştur. Standart olarak BHA ve BHT kullanılmıştır. Sonuçlar g yaprak ve g ekstraktın IC₅₀ değeri olarak ifade edilmiştir.

3.2.9. HPLC ile Fenolik Bileşik Analizi

Halhalı, Karamani, Savrani ve S.Haşebi çeşitlerine ait yapraklardan elde edilen % 80 Metanolik ekstraktta bulunan fenolik bileşiklerin tayini Shimadzu marka HPLC ile gerçekleştirilmiştir. Analizlerde XTERRA RP C18, 5 µm, 4.6x250 mm (SPD-M20A) kolon ve DAD dedektör kullanılmıştır. İki fazlı olarak gerçekleştirilen analizlerde mobil fazlar formik asit-su (5:95, v/v, A) ve asetonyitril (ACN)-Faz A (80:20, v/v, B) oranlarında hazırlanmıştır. Gradyent Akış 0–5 dk : A 100 %; 20 dk 95 % A + % 5 B; 50 dk % 85 A + % 15 B; 75 dk 75 % A + % 25 B; 90 dk. % 65 A + % 35 B; 95 dk.100 % B; 95–105 dk. % 100 A olarak programlanmış; kolon sıcaklığı 30°C, mobil faz akış hızı 1 ml/dk, dalga boyu 280 nm olarak seçilmiştir. Analizlerde 20 µL örnek enjekte edilmiş; enjeksiyondan önce şırınga filtreden (PTFE 45 µm) geçirilmiştir.

3.2.10. İstatistikî Analiz

Analiz sonuçları gram yaprak ve gram ekstrakt miktarı başına ortalama ve standart sapma şeklinde verilmiştir. Elde edilen veriler SPSS 22 kullanılarak istatistikî olarak değerlendirilmiştir. Verilerin normalitesi Shapiro Wilk testi ile analiz edilmiştir. Varyans analizi Levene testi ile gerçekleştirilmiş, türler arasındaki farklılık tek yönlü ANOVA testi ile belirlenmiştir. Türlerin karşılaştırılmasında Post Hoc analizlerinde, homojen dağılım gösteren veriler için Tukey HSD, homojen dağılım göstermeyen veriler için ise Dunnett T3 yöntemi kullanılmıştır. Önemlilik düzeyi $\alpha = 0.05$ olarak belirlenmiştir ($p < 0.05$). Post Hoc analizinde çeşitler arasında anlamlı bir farklılık olmadığı gram yaprak başına veriler için a, b, c, d harfleri ile; gram ekstrakt başına veriler için α , β , γ ve δ ile gösterilmiştir.

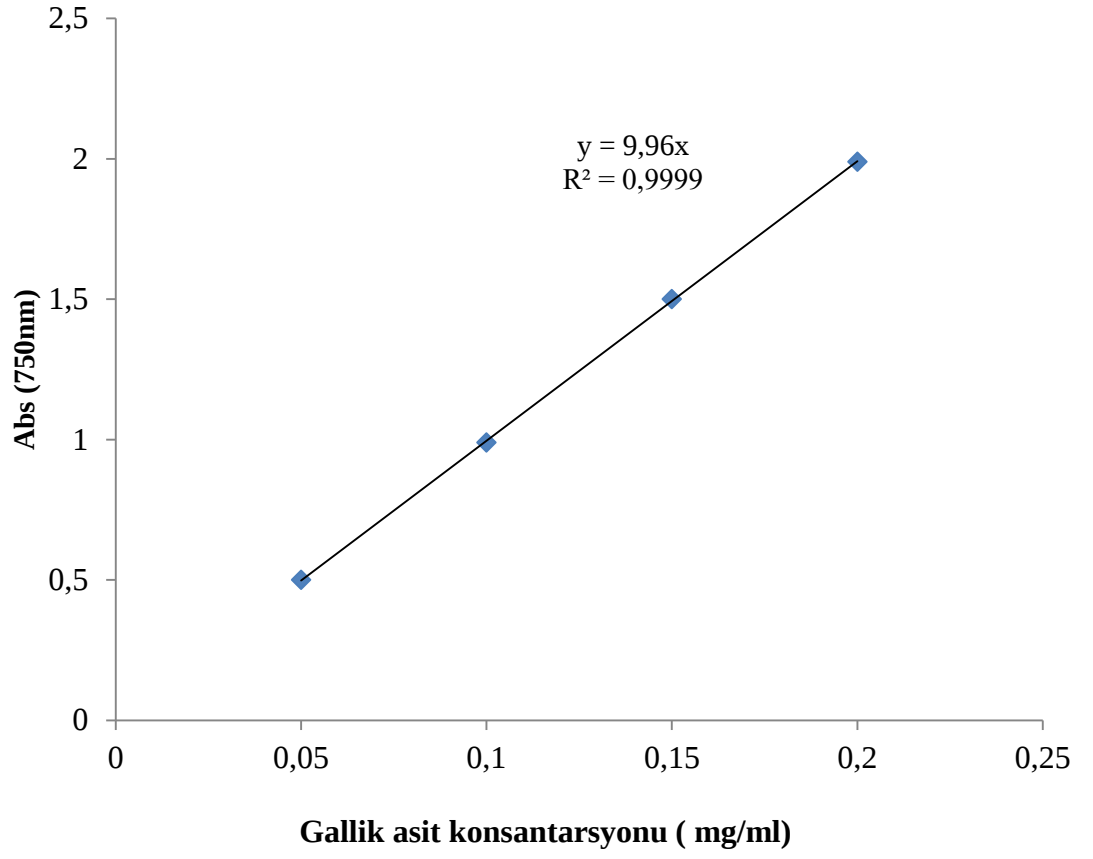
4. ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Hatay'a bağlı Altınözü ilçesinden 12 ay boyunca aynı ağaçlardan toplanan yaprak örneklerinden elde edilen ekstraktlar toplam fenolik madde miktarı, toplam flavonoid madde miktarı, toplam tiyol miktarı yanı sıra antioksidant aktivite kapasiteleri ABTS, FRAP ve DPPH yöntemleri ile belirlenmiştir. Tüm örneklerden elde edilen ekstraktların çözücülerini uzaklaştırılarak g yaprak başına kuru ekstrakt miktarları ayrıca hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalar sonunda tüm hesaplamalar g yaprak başına ve g ekstrakt başına ayrı ayrı verilmiştir. Ayrıca ekstraktların fenolik bileşen analizleri HPLC analizleri ile gerçekleştirilmiştir.

4.1. Bulgular

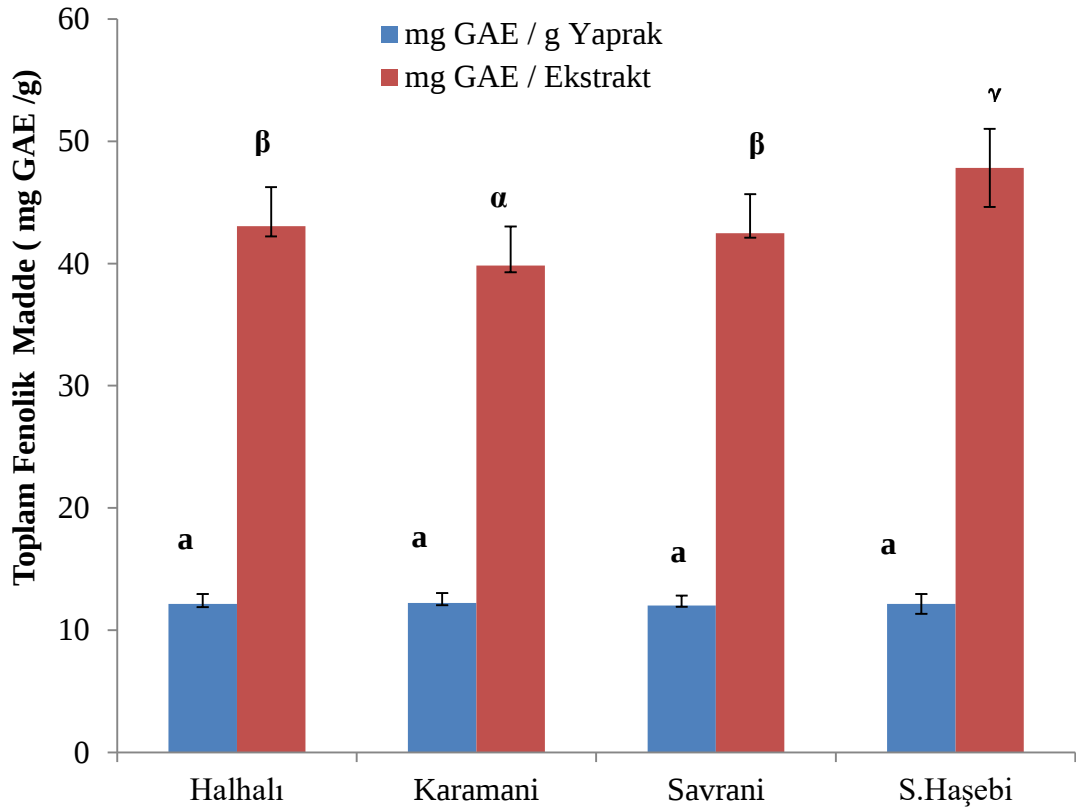
4.1.1. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Elde edilen ekstraktların toplam fenolik miktarları 1 g yaprak ve 1 g ekstrakt başına galik asit eşdeğeri (GAE) olarak hesaplanmıştır. Şekil 4.1'de galik asit kullanılarak elde edilen standart eğri verilmiştir.



Şekil 4.1. Toplam fenolik madde tayininde gallik asit ile hazırlanan standart eğri

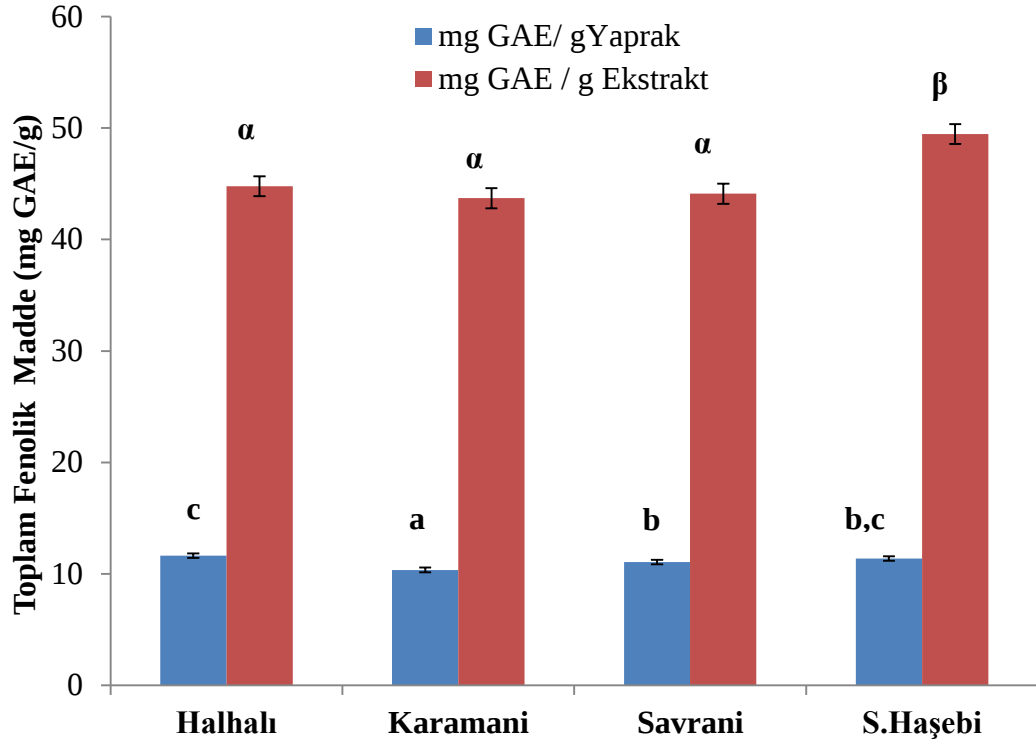
Ocak ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Ocak ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.2'ye bakıldığında, Sarı Haşebi, hem g yaprak başına (12,15 mg GAE/g), hem de g ekstrakt başına (47,83 mg GAE/g) toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşit olarak tespit edilmiştir. Çeşitler arasındaki g yaprak başına toplam fenolik madde miktarları arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı çıkmamıştır ($p < 0.05$). Gram ekstrakt başına en yüksek değer 47,83 mg/g ile Sarı Haşebi yaprağı ekstraktında; en düşük değer ise 39,82 mg GAE/g ile Karamani yaprak ekstraktında gözlenmiş olup, sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

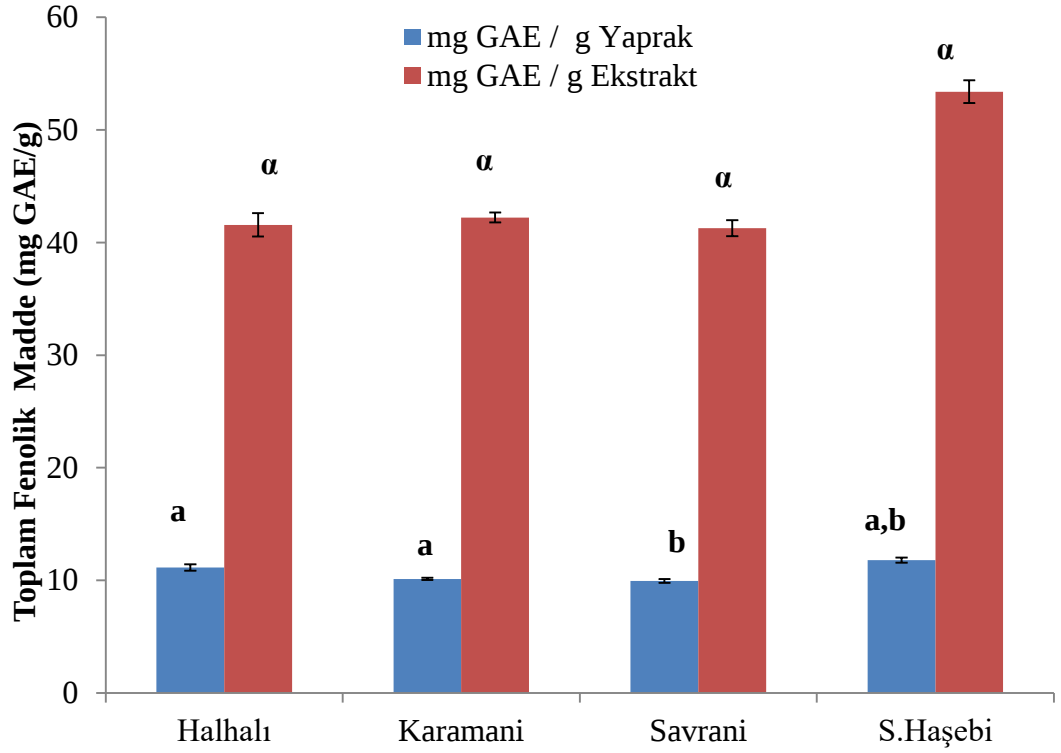
Şekil 4.3'de Şubat ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşilerine bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.3. Şubat ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.3 incelendiğinde, Şubat ayında Savrani çeşidi g yaprak başına 11,68 mg GAE/g; g ekstrakt başına ise Sarı Haşebi çeşidi 49,47 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşitler olarak tespit edilmiştir. Gram yaprak başına fenolik madde miktarlarındaki farklılık istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$). Gram ekstrakt başına 43,71 mg GAE/g sonuçla en düşük fenolik madde miktarına sahip olan Karamani çeşidiyle birlikte g ekstrakt için sonuçlara bakıldığında aradaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

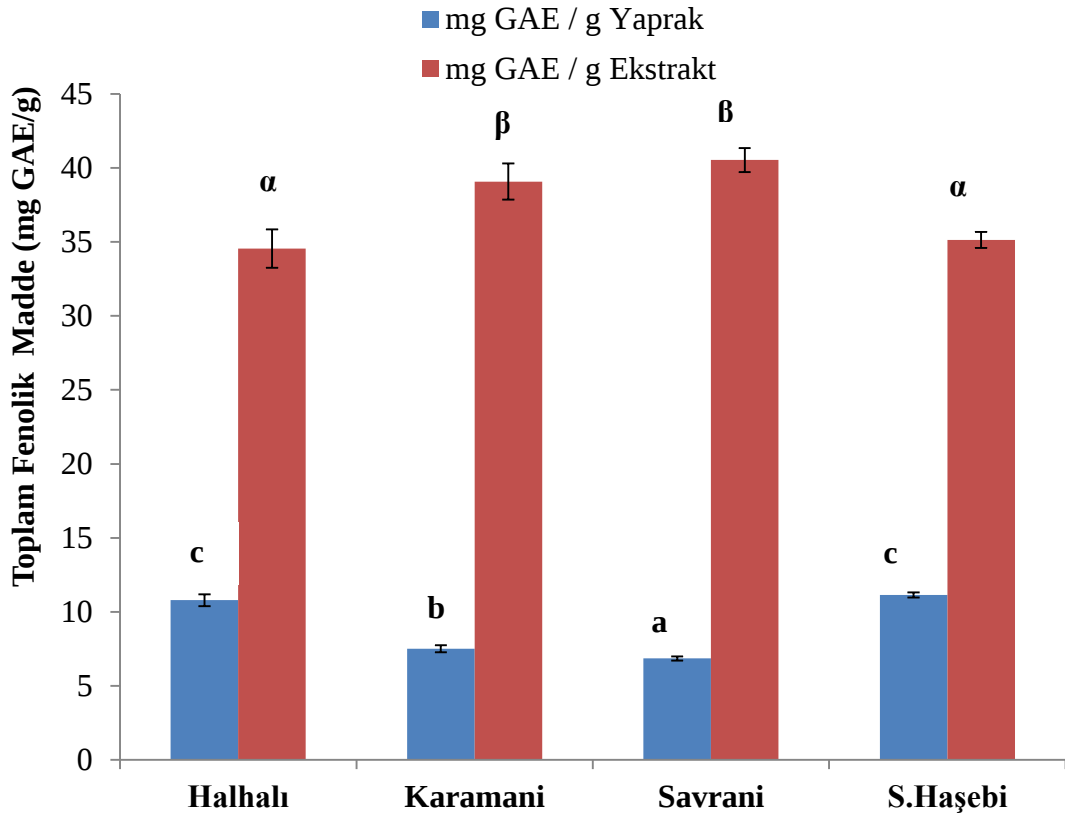
Mart ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarının değişimleri Şekil 4.4’de görülmektedir.



Şekil 4.4. Mart ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.4 değerlendirildiğinde, Mart ayında Sarı Haşebi çeşidi hem g yaprak başına 11,79 mg GAE/g hem de g ekstrakt başına 53,38 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşitler olarak tespit edilmiştir. İstatiksel olarak sonuçlar g yaprak ve g ekstrakt başına değerlendirildiğinde g yaprak başına aradaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gram ekstrakt başına ise sonuçlar arasındaki fark anlamlı çıkmamıştır ($p<0,05$).

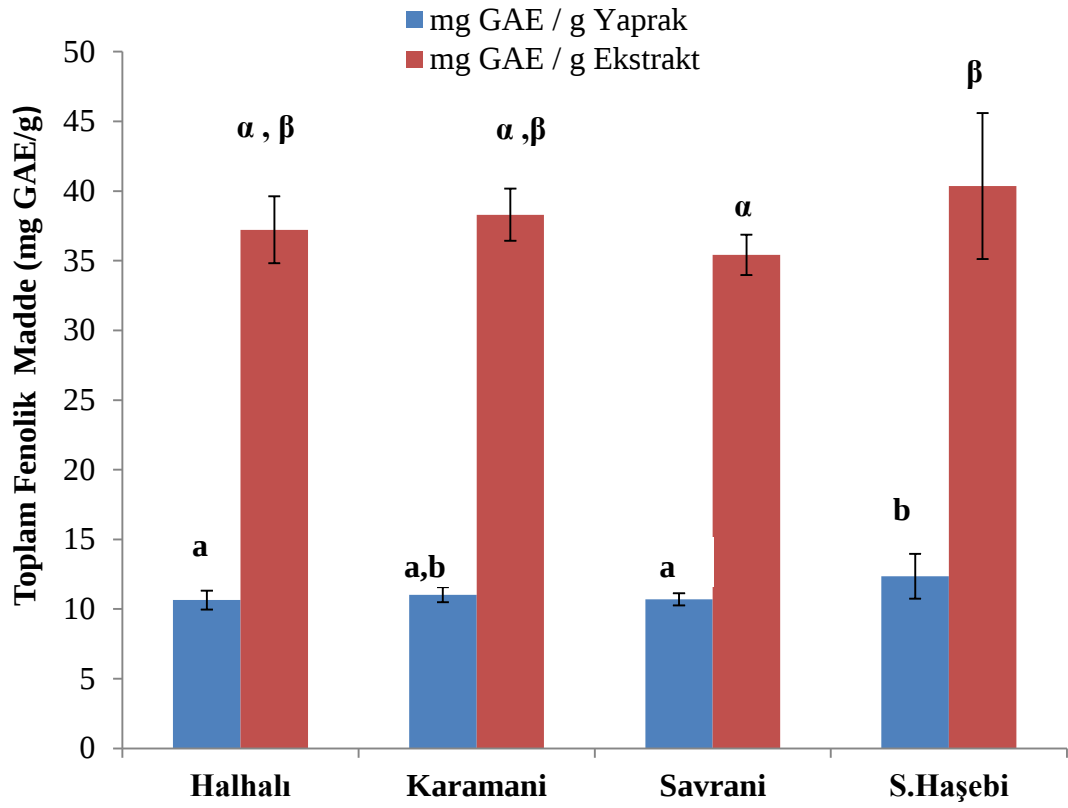
Şekil 4.5’de Nisan ayı için toplam fenolik madde değişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.5. Nisan ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.5’de görüldüğü gibi, Nisan ayında Sarı Haşebi çeşidi g yaprak başına 11,14 mg GAE/g, Savrani çeşidi g ekstrakt başına ise 40,54 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşitler olarak tespit edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarının g yaprak başına 6,85 GAE/g ile 11.14 mg GAE/g sonuçları arasında değişkenlik gösterdiği tespit edilerek, sonuçlar arasındaki istatistiki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Gram ekstrakt başına elde edilen sonuçların arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

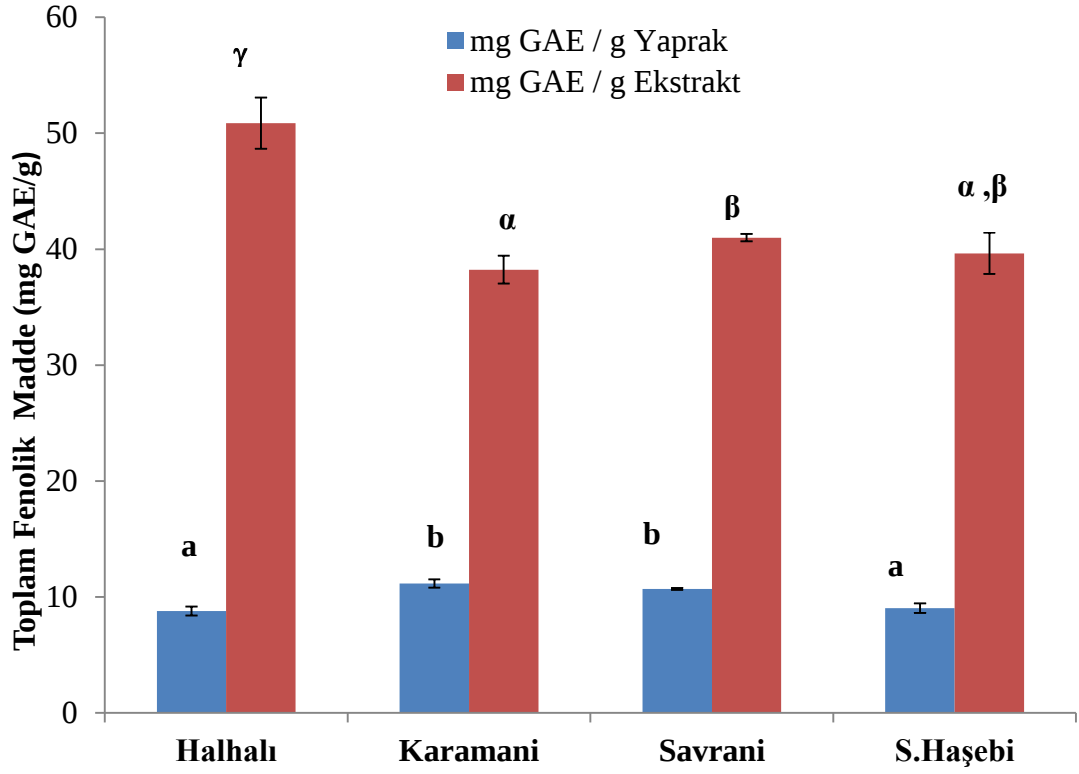
Mayıs ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarının değişimleri Şekil 4.6’de görülmektedir.



Şekil 4.6. Mayıs ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.6 incelendiğinde, Mayıs ayında Sarı Haşebi çeşidi hem g yaprak başına 12,35 mg GAE/g, hem de g ekstrakt başına ise 40,36 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşit olarak tespit edilmekle birlikte sonuçlar arasındaki istatistiki farklar g yaprak ve g ekstrakt başına anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

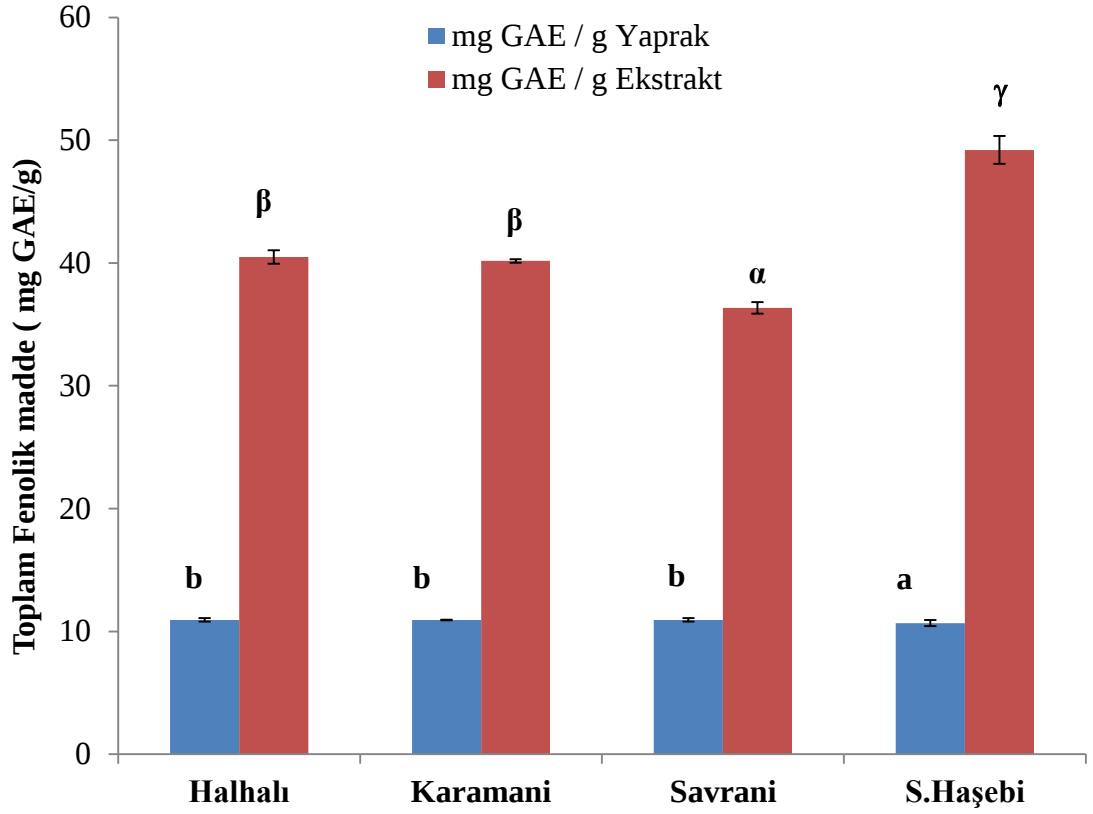
Şekil 4.7’de Haziran ayı için toplam fenolik madde değişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.6 Haziran ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.7 incelendiğinde, Haziran ayında Karamani çeşidi g yaprak başına 11,16 mg GAE/g, g ekstrakt başına ise Halhalı çeşidi 50,86 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarı en yüksek bulunan çeşitlerdir. Gram yaprak başına 8,80 mg GAE/g sonuçla en düşük toplam fenolik madde miktarına sahip olan Halhalı çeşidiyle birlikte elde edilen sonuçlara bakıldığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına istatistiki farklar anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

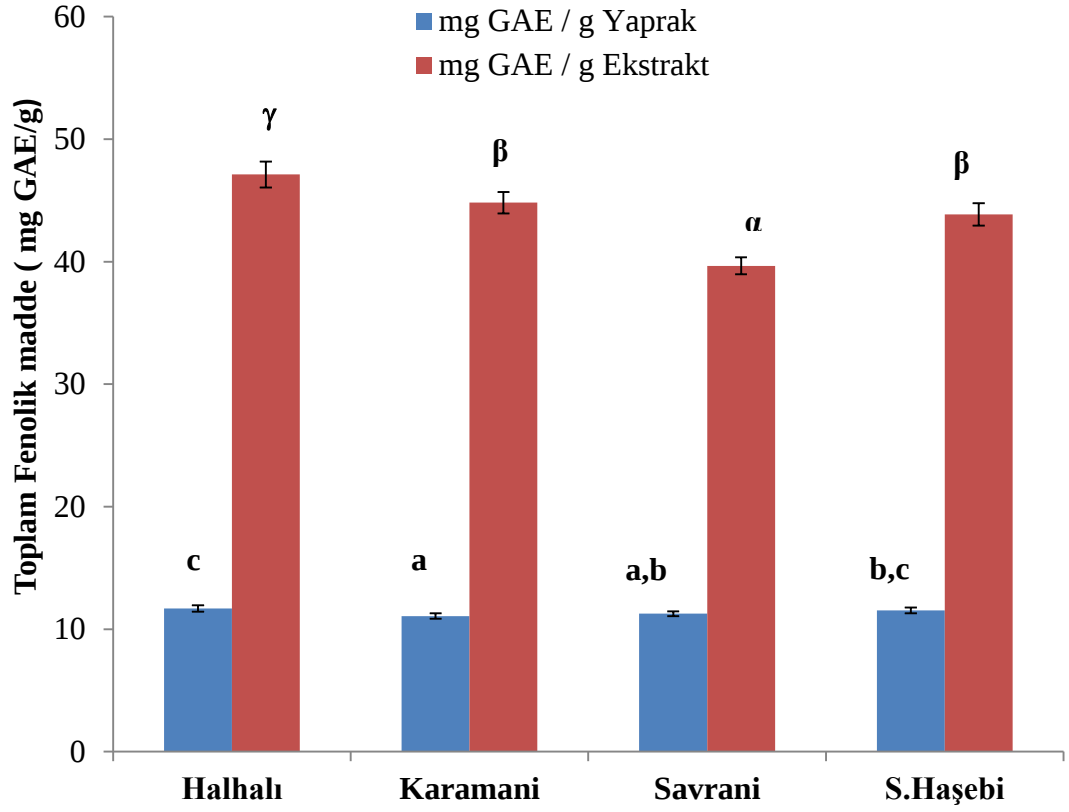
Temmuz ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarının değişimleri Şekil 4.8’de görülmektedir.



Şekil 4.7. Temmuz ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.8 incelendiğinde, Temmuz ayında Savrani çeşidi g yaprak başına 10,94 mg GAE/g, g ekstrakt başına ise Sarı Haşebi çeşidi mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarı en yüksek, en düşük ise g yaprak başına 10.67 mg GAE/ g sonuçla S.Haşebi olurken, değerlendirilen sonuçların istatistiki farkına bakıldığında g yaprak ve g ekstrakt başına anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

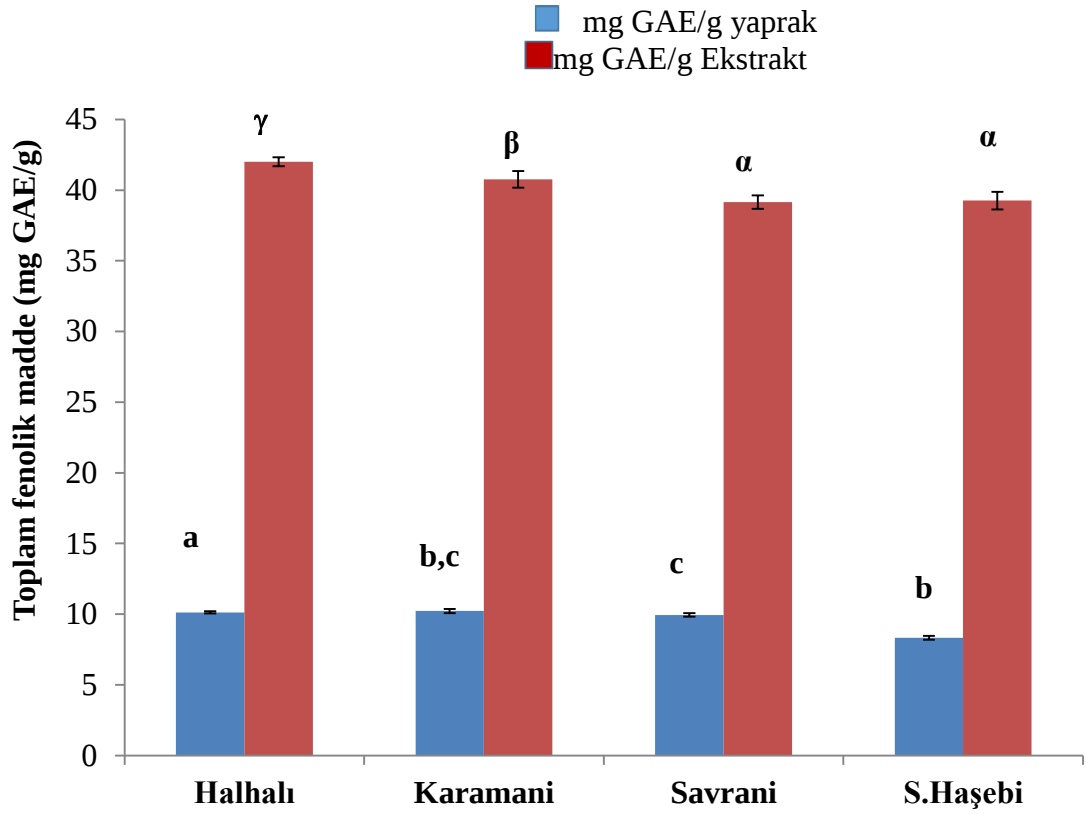
Şekil 4.9’da Ağustos ayı için toplam fenolik madde değişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.8. Ağustos ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.9'a bakıldığında, Ağustos ayında Halhalı çeşidi hem g yaprak başına 11,69 mg GAE/g, hem de g ekstrakt başına ise 47,11 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarı en yüksek bulunan çeşit olarak saptanmıştır. Aynı sonuçlarla yapılan istatistiksel değerlendirme sonucunda aradaki farkın g yaprak ve g ekstrakt başına anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

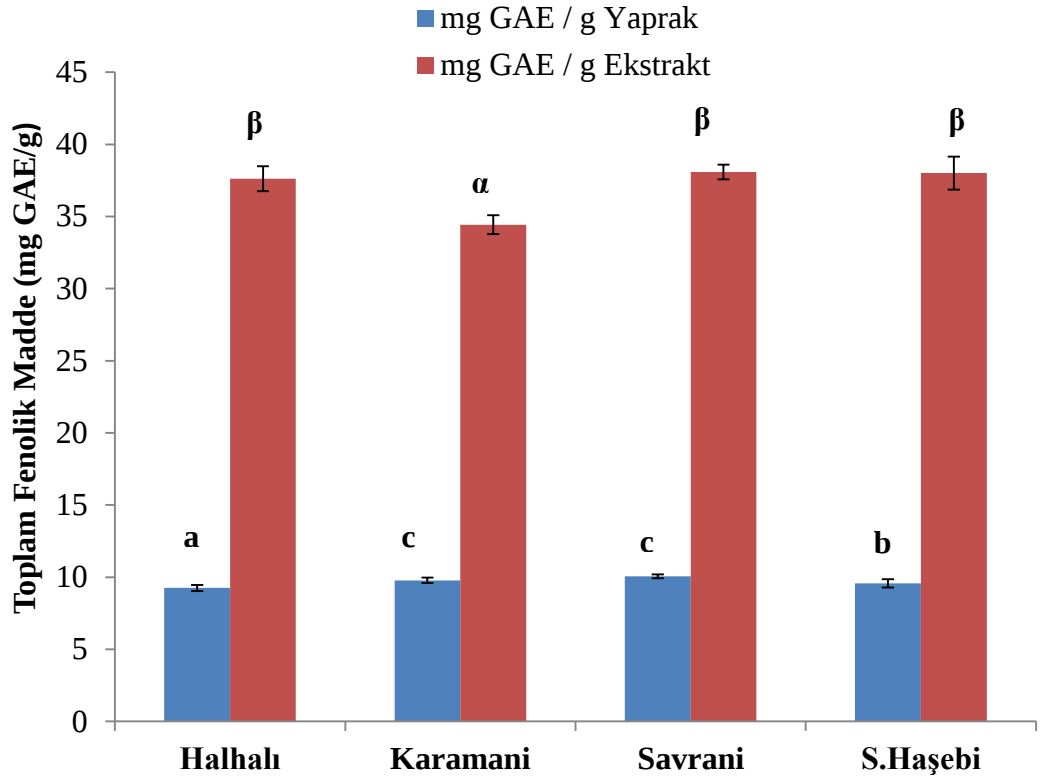
Eylül ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarının değişimleri Şekil 4.10'da görülmektedir.



Şekil 4.9. Eylül ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.10'a göre, Eylül ayında Karamani çeşidi g yaprak başına 10,23 mg GAE/g g ekstrakt başına ise Halhalı çeşidi 42,01 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunduğu çeşitler olarak tespit edilmiştir. g ekstrakt başına en düşük toplam fenolik madde miktarı 39.15 mg GAE /g sonuçla Savrani olurken, yapılan çalışmnalar neticesinde, hem g yaprak hem de g ekstrakt başına istatistiksel fark anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

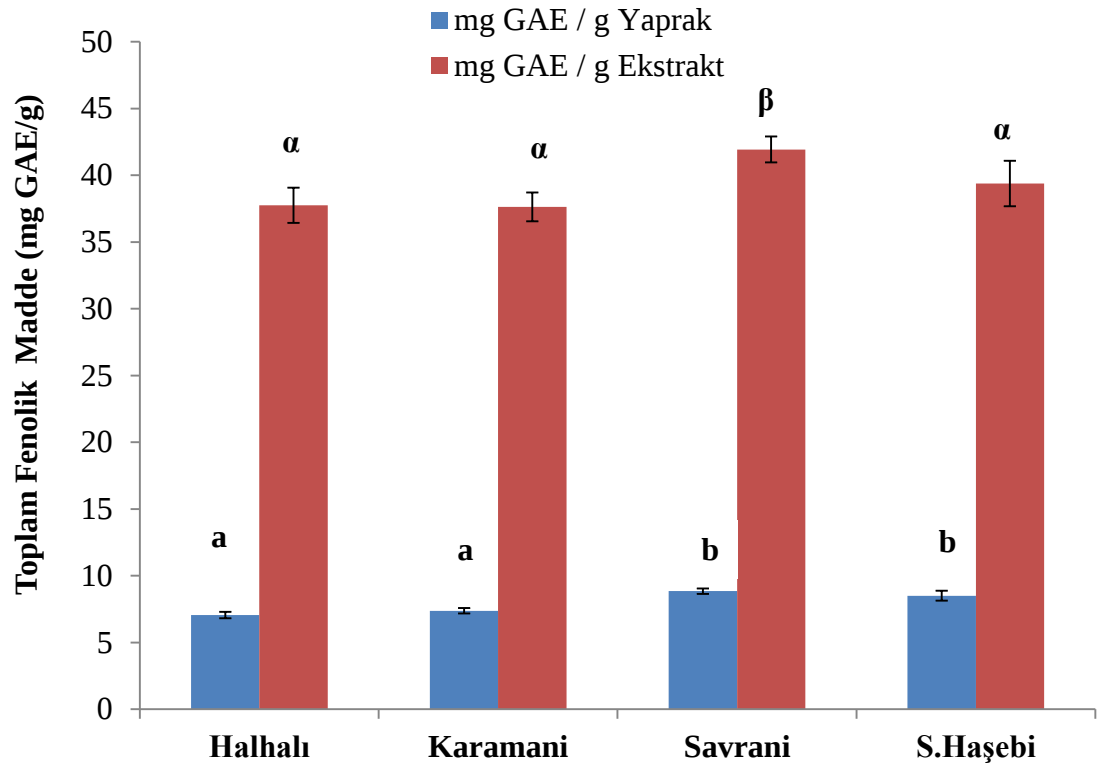
Şekil 4.11'de Ekim ayı için toplam fenolik madde değişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.10. Ekim ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.11 incelendiğinde, Ekim ayında Savrani çeşidi g yaprak başına 10,05 mg GAE/g, g ekstrakt başına ise Sarı Haşebi çeşidi 39,26 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek bulunan çeşitler olarak ifade edilmiştir. İstatiksel farkın değerlendirilmesi amacıyla yapılan analizler neticesinde, g yaprak ve g ekstrakt başına elde edilen sonuçların anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$).

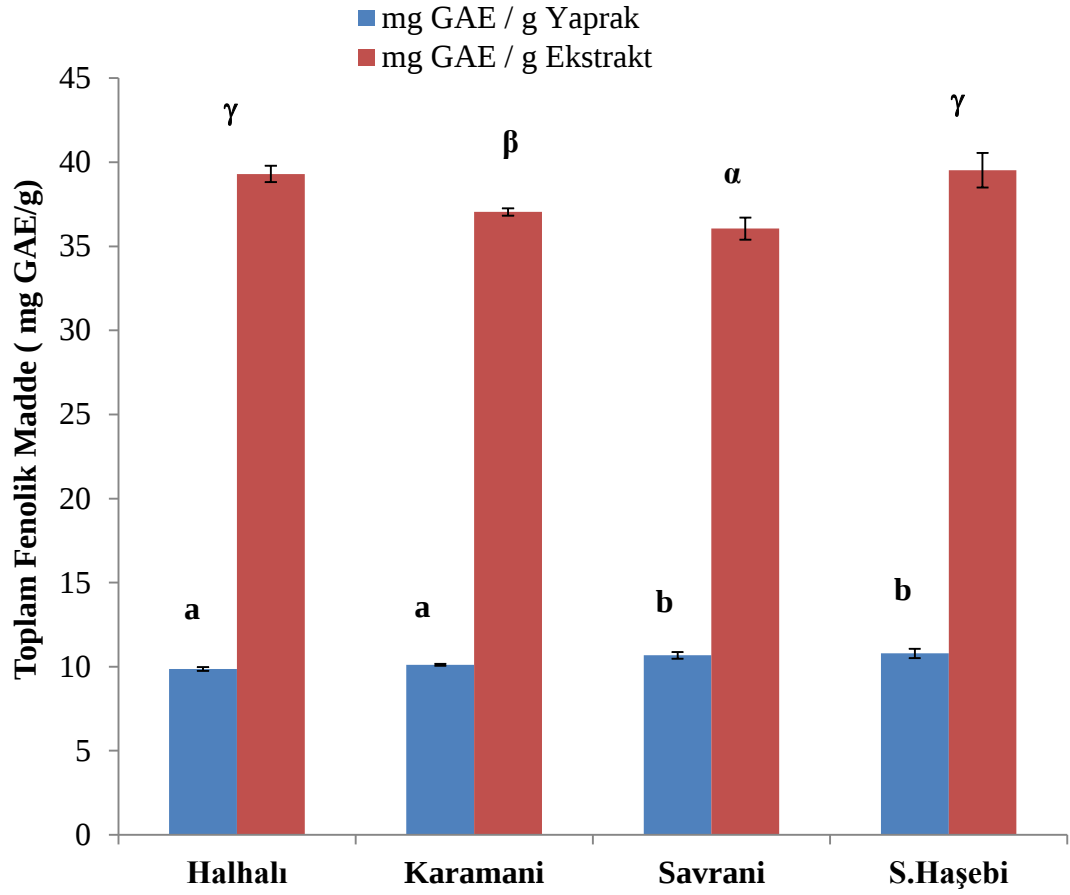
Kasım ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak toplam fenolik madde miktarlarının değişimleri Şekil 4.12’de görülmektedir.



Şekil 4.11. Kasım ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.12 değerlendirildiğinde, Kasım ayında Savrani çeşidi hem g yaprak başına 8,8 mg GAE/g, hem de g ekstrakt başına 41,93 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarının en yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. İstatiksel değerlendirme sonucunda aradaki fark göz önüne alındığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına olan sonuçlar anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

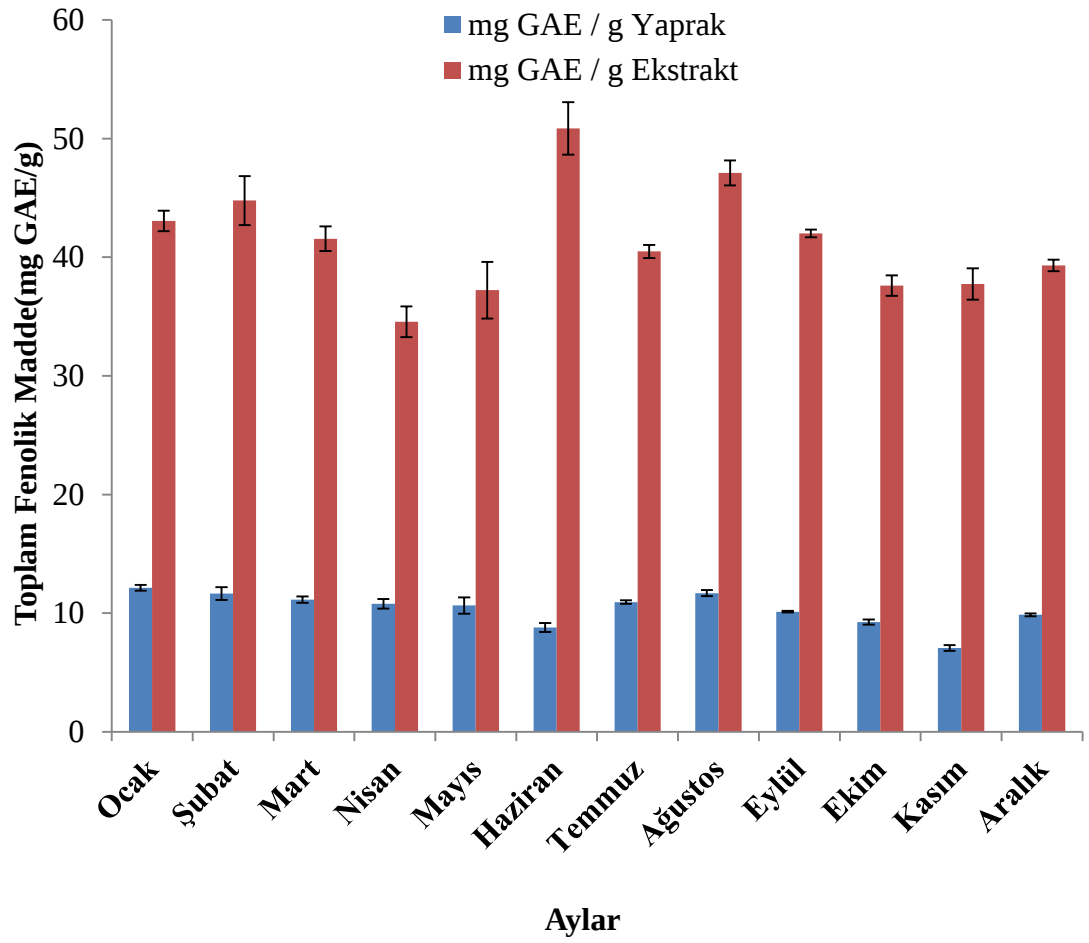
Şekil 4.13’de Ekim ayı için toplam fenolik madde değişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.12. Aralık ayı toplam fenolik madde miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.13 incelendiğinde, Aralık ayında Sarı Haşebi çeşidi hem g yaprak başına 10,79 mg GAE/g, g ekstrakt başına ise 39,52 mg GAE/g sonuçla toplam fenolik madde miktarı en yüksek bulunan çeşit olmuştur. Elde edilen sonuçlarla birlikte yapılan istatistiksel analiz neticesinde oluşan farkın g yaprak ve g ekstrakt için de anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

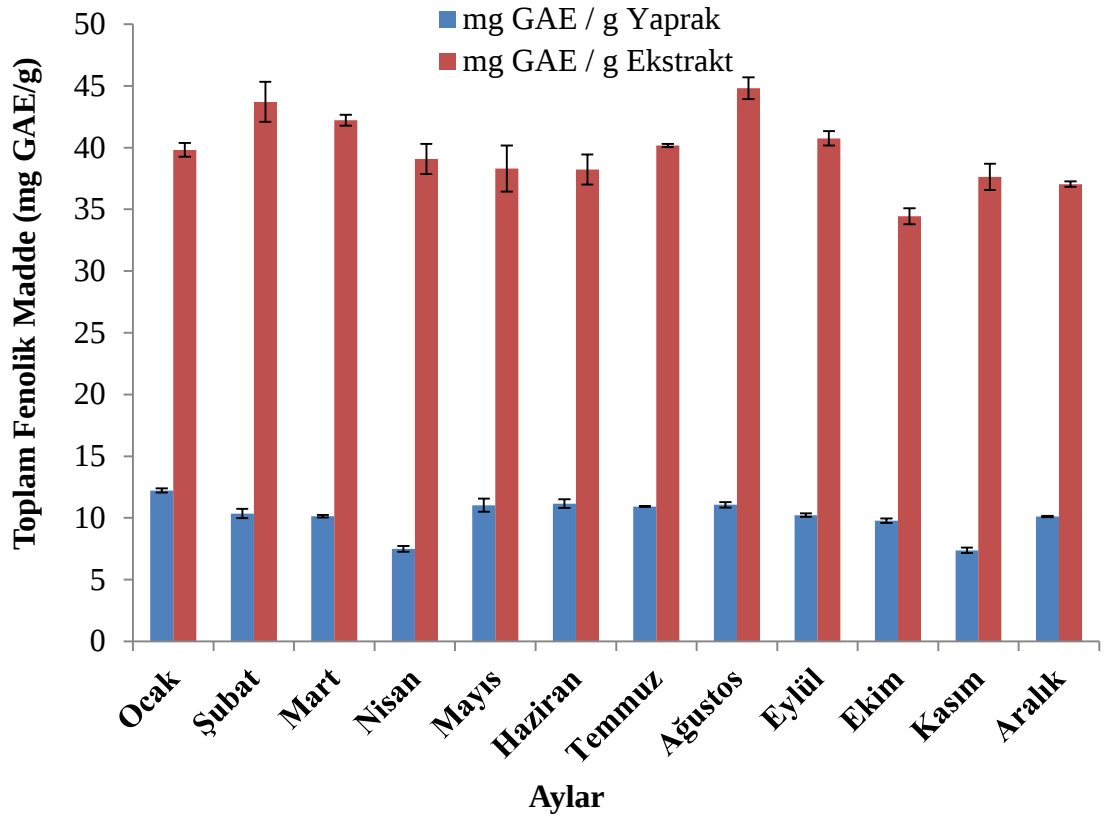
Şekil 4.14’de Halhalı çeşidinin yaprağına ait toplam fenolik madde değişiminin 12 aya bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.13. Halhalı zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.14 incelendiğinde, Halhalı çeşidi için toplam fenolik madde miktarı g yaprak başına 12,14 mg GAE/g değeriyle Ocak ayında, g ekstrakt başına ise 50,86 mg GAE/g değeriyle Haziran ayında en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 7,06 mg GAE/g ve Nisan ayında g ekstrakt başına 35,56 mg GAE/g ile en düşük değerler gözlenmiştir.

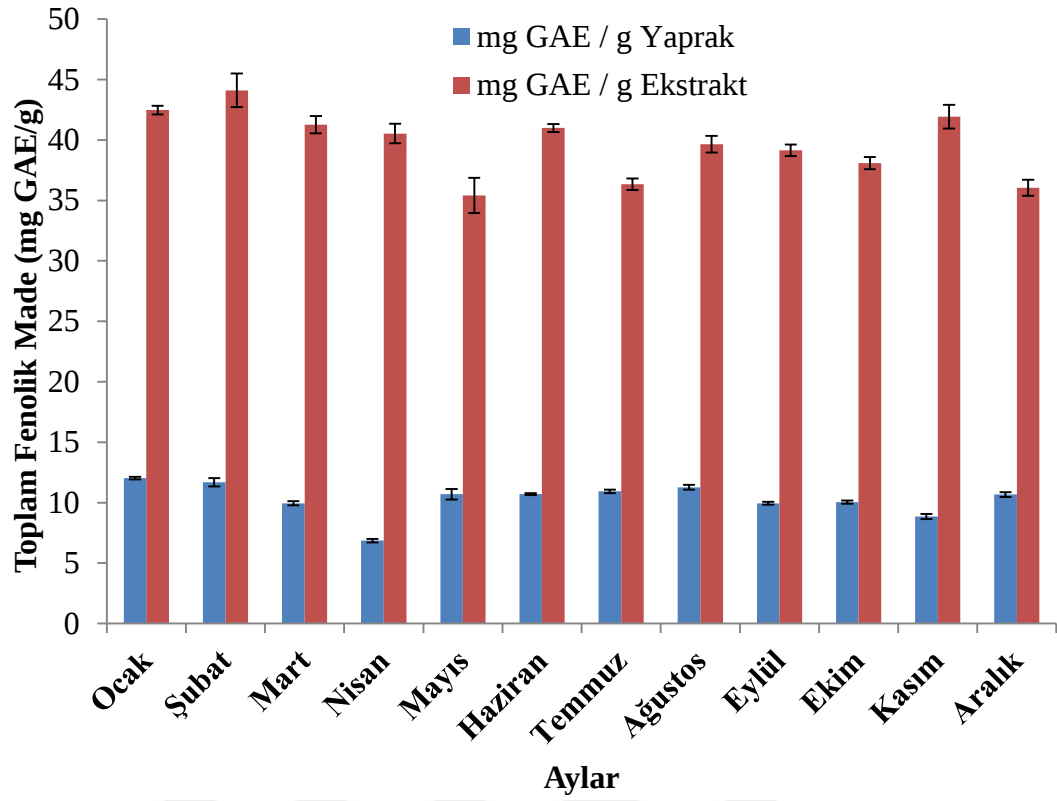
Şekil 4.15’de toplam fenolik madde miktarının Karamani çeşidinin yaprağına ait 12 aya bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.14. Karamani zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.15 değerlendirildiğinde, Karamani çeşidi için toplam fenolik madde miktarı g yaprak başına 12,22 mg GAE/g sonuçla Ocak ayında, g ekstrakt başına ise 44,81 mg GAE/g sonuçla Ağustos ayında en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 7,38 mg GAE/g ve Aralık ayında g ekstrakt başına 37,04 mg GAE/g ile en düşük değerler belirlenmiştir.

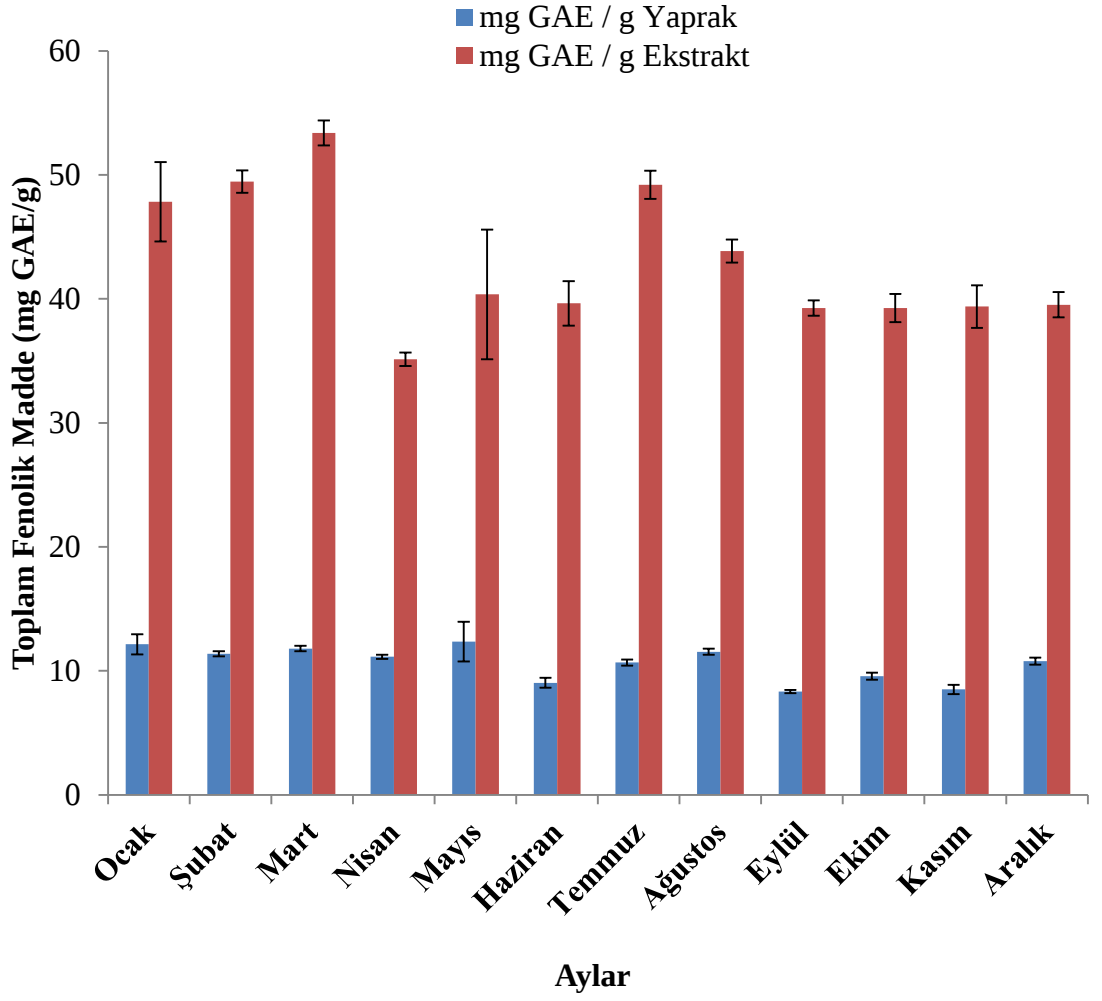
Şekil 4.16'da Sivrani yaprak çeşidinin toplam fenolik madde miktarının 12 aya bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.15. Savrani zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.16 incelendiğinde, Savrani çeşidinin toplam fenolik madde miktarı g yaprak başına 12,02 mg GAE/g sonuçla Ocak ayında, g ekstrakt başına 44,11 mg GAE/g sonuçla Şubat ayında en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nisan ayında g yaprak başına 6,85 mg GAE/g ve Mayıs ayında g ekstrakt başına 35,42 mg GAE/g ile en düşük değerler tespit edilmiştir.

Şekil 4.17’de Sarı Haşebi yaprak çeşidinin toplam fenolik madde miktarının 12 aya bağlı olarak değişimi görülmektedir.



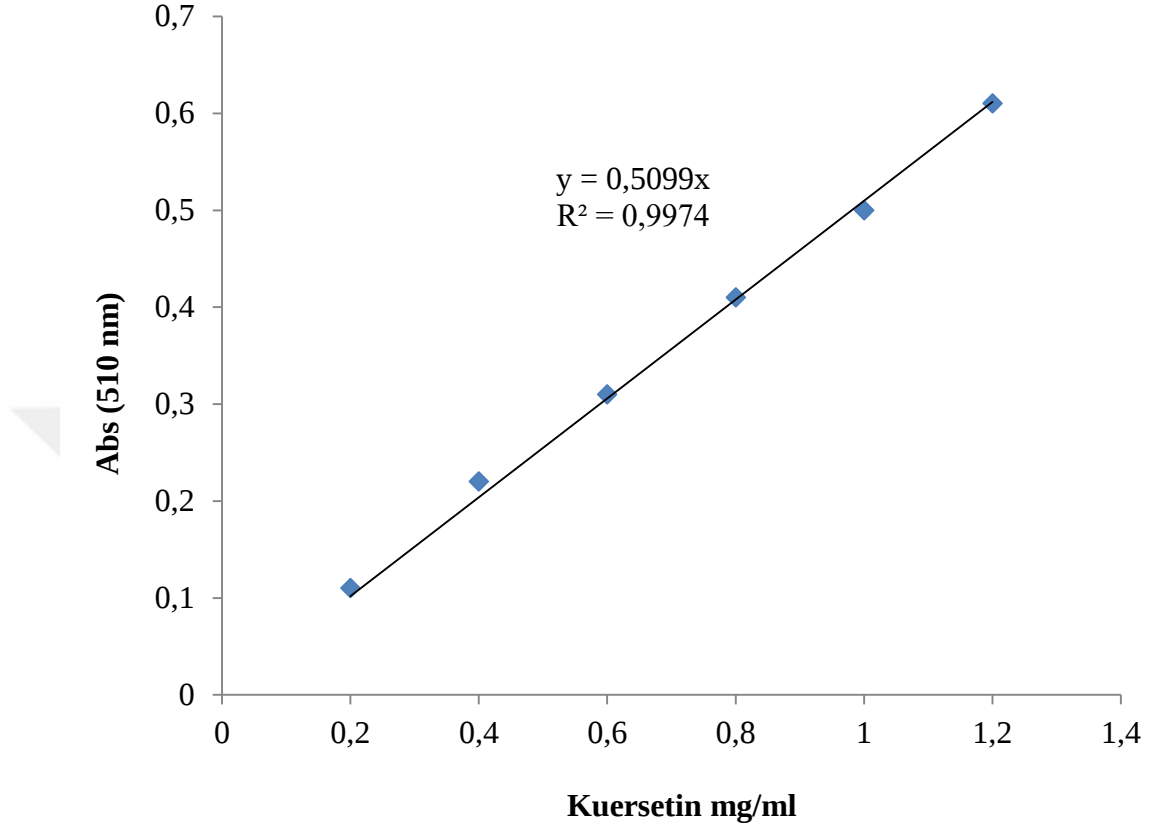
Şekil 4.16. Sarı Haşebi zeytin yaprağı için toplam fenolik madde miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.17 incelendiğinde, Sarı Haşebi çeşidinin toplam fenolik madde miktarı g yaprak başına 12,35 mg GAE/g sonuçla Mayıs ayında, g ekstrakt başına 53,38 mg GAE/g sonuçla Mart ayında en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 8,51 mg GAE/g ve Ekim ayında g ekstrakt başına 39,26 mg GAE/g ile en düşük değerler bulunmuştur.

4.1.2. Toplam Flavanoid Miktarı

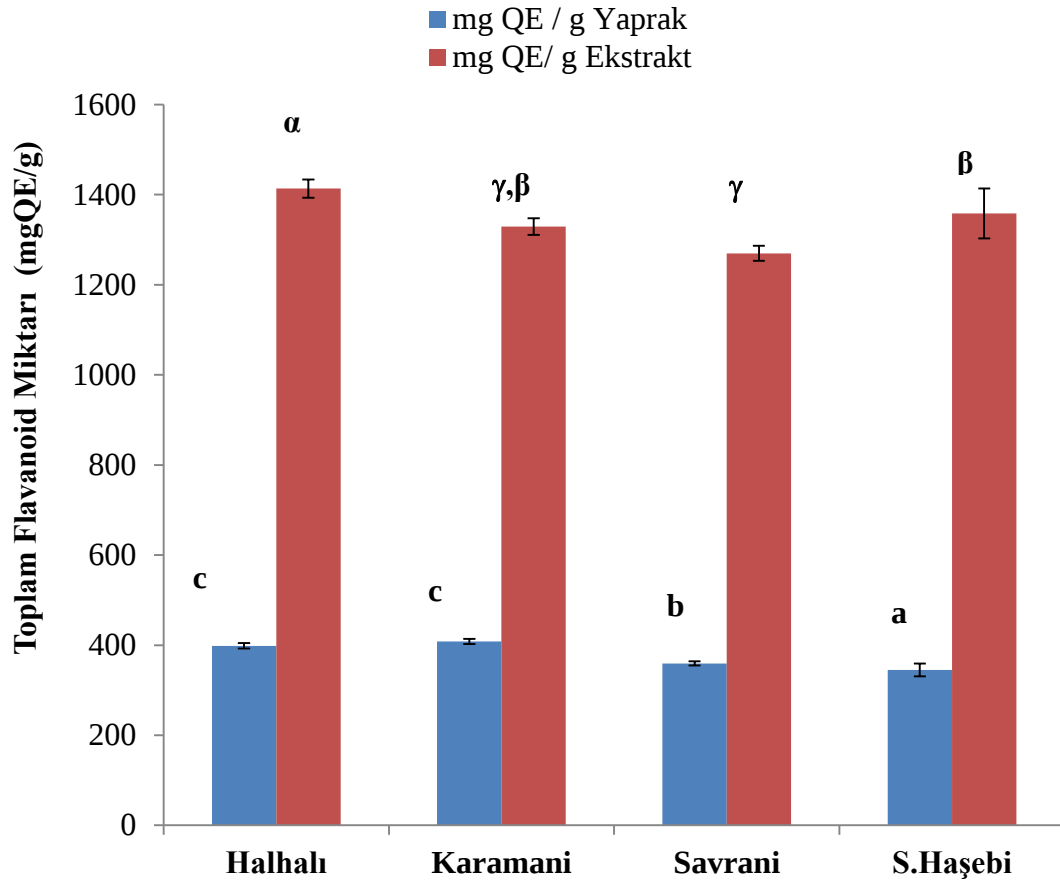
Çalışmada 12 ay boyunca toplanan zeytin yapraklarından elde edilen ekstraktlarda toplam flavanoid miktarının tayini spektrofotometrik olarak gerçekleştirilmiş; sonuçlar

Kuersetin eşdeğeri olarak mg QE/g şeklinde gram yaprak ve gram ekstrakt başına hesaplanmıştır. Şekil 4.19’da Kuersetin için elde edilen standart eğri görülmektedir.



Şekil 4.17. Toplam flavonoid miktarı için Kuersetin ile hazırlanan standart eğri

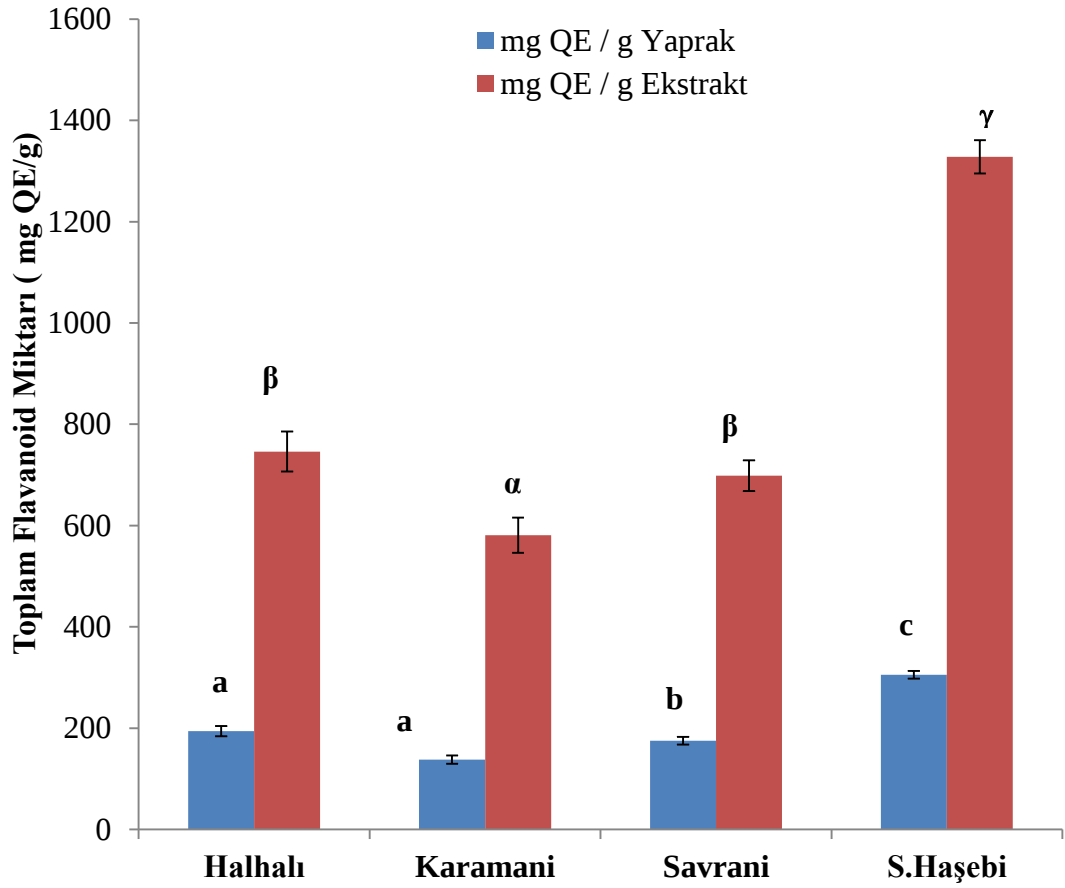
Ocak ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.19’da verilmiştir.



Şekil 4.18. Ocak ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.19 incelendiğinde, Ocak ayında Karamani çeşidi g yaprak başına 407,96, mg QE/g g ekstrakt başına ise 1413,48 mg QE/g sonuçla Halhalı çeşidinin toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak gözlemlenmiştir. İstatiksel farkın değerlendirilmesi amacıyla yapılan analizler neticesinde, g yaprak ve g ekstrakt başına elde edilen sonuçların anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

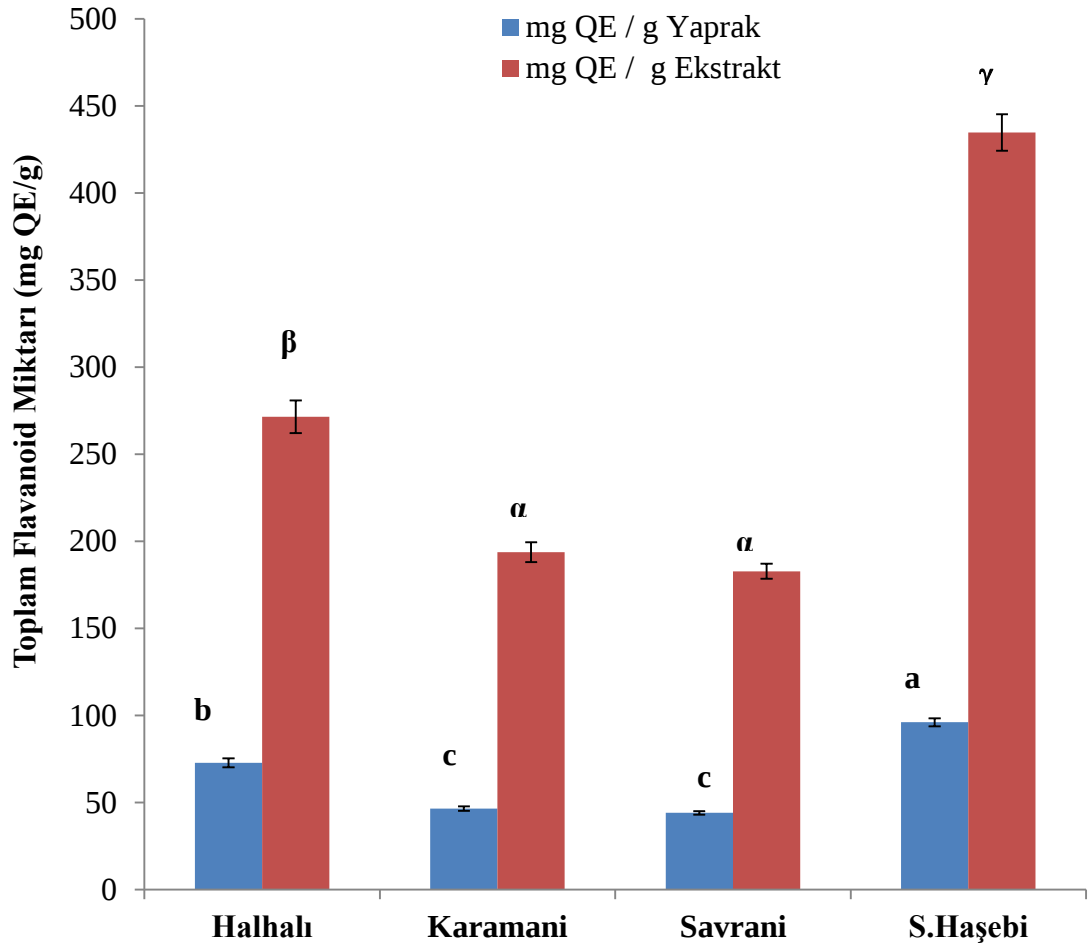
Şekil 4.20’de Şubat ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşitlerine bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.19. Şubat ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.20'ye bakıldığında, Şubat ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak başına 305,4 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1327,83 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olmasıyla birlikte, istatistiksel değerlendirmeler neticesinde aradaki farkın hem g yaprak hem de g ekstrakt başına anlamlı olduğu gözlemlenmiştir ($p<0,05$).

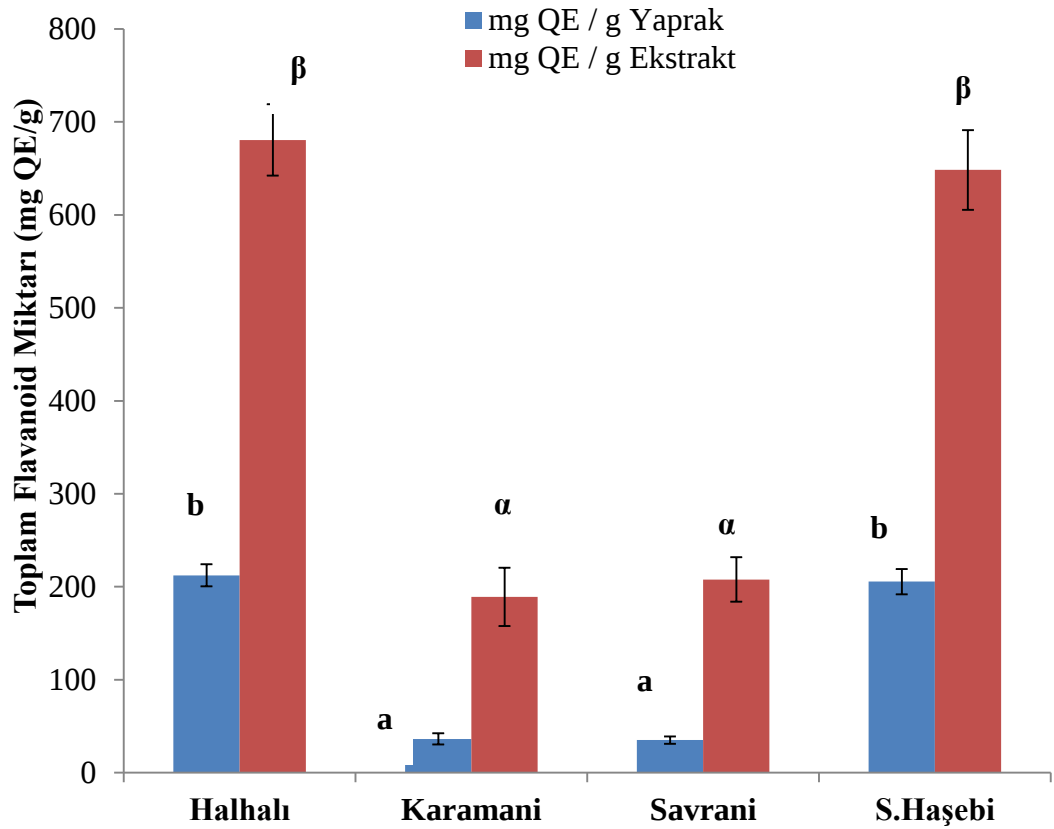
Mart ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak flavanoid miktarlarının değişimleri Şekil 4.21'de görülmektedir.



Şekil 4.20. Mart ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.21 incelendiğinde, Mart ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak başına 96,08 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 434,75 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak bulunmuştur. Çeşitler arasında g yaprak başına elde edilen sonuçların 44.06-96.08 mg QE/g arasında değiştiği gözlenmiş ve yapılan istatistiki değerlendirme sonucunda hem g yaprak hem de g ekstrakt başına oluşan farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

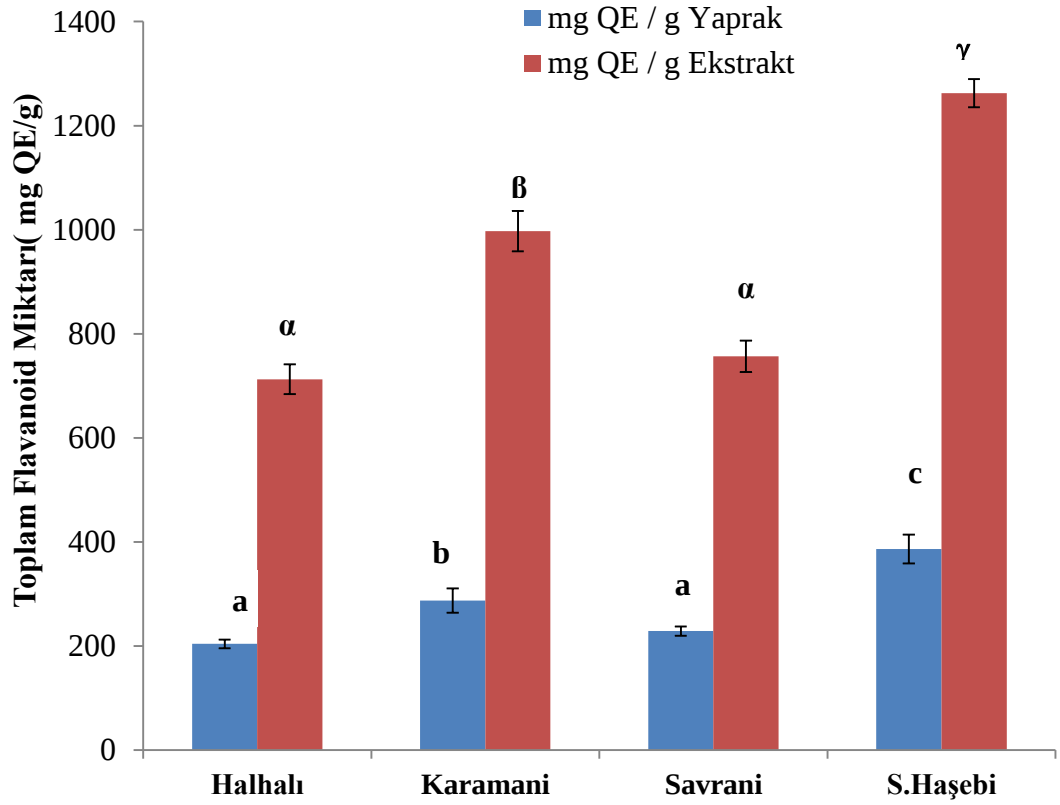
Toplam flavanoid miktarının, Nisan ayında toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak değişimi Şekil 4.22’de verilmiştir.



Şekil 4.21. Nisan ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.22 incelendiğinde, Nisan ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 212,36 mg QE/g hem de g ekstrakt başına 680,64 mg/g mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak saptanmış, elde edilen sonuçların değerlendirilmesiyle g yaprak ve g ekstrakt başına istatistiksel farkın anlamlı olduğu ifade edilmiştir ($p<0,05$). Özellikle Halhalı ve S.Haşebi çeşitlerinin gram yaprak ve gram ekstrakt başına TFC değerleri Karamani ve Savrani çeşitlerinden belirgin derecede yüksektir.

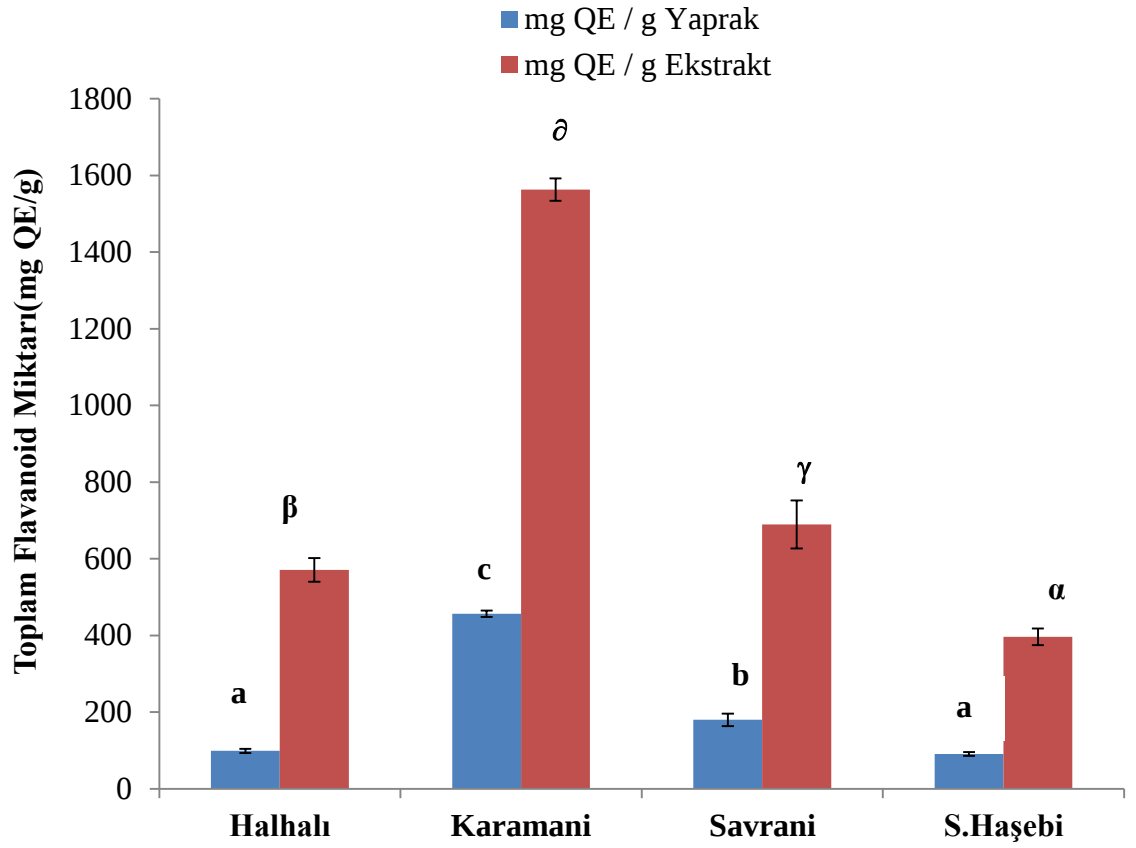
Şekil 4.20’de Mayıs ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşitlerine bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.22. Mayıs ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.23 incelendiğinde, Mayıs ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak başına 386,32 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1262,48 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak tespit edilmesi yanısıra, İstatiksel değerlendirme sonucunda aradaki fark göz önüne alındığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına olan sonuçlar anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

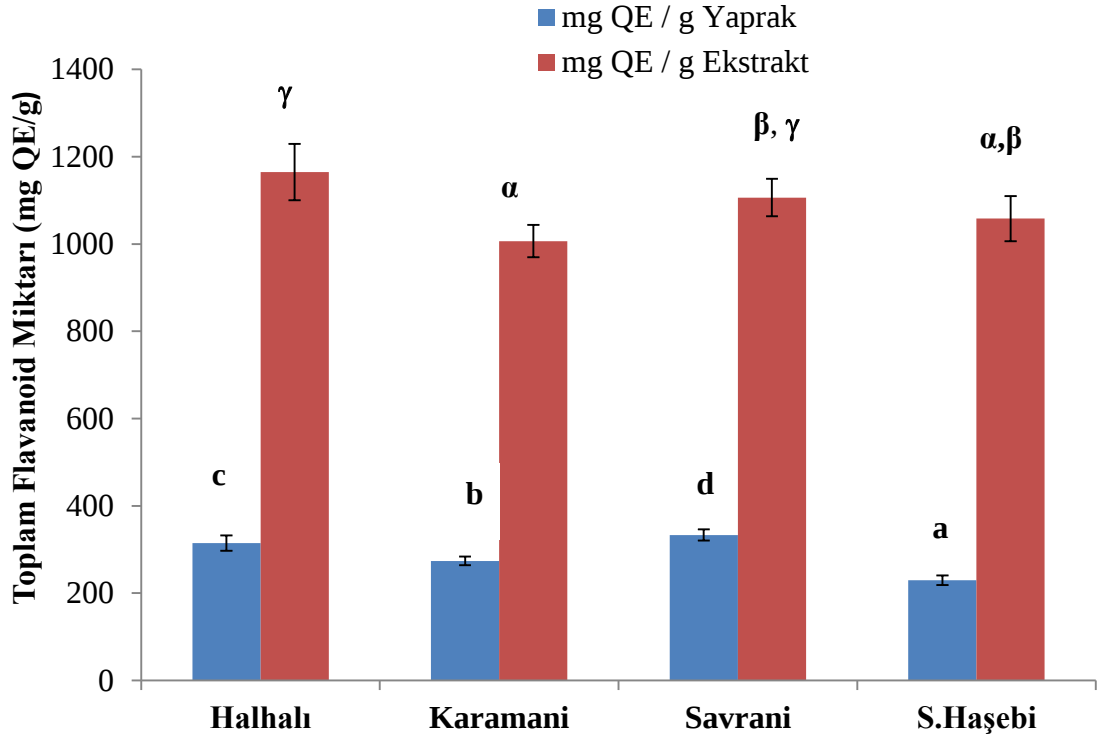
Haziran ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak flavanoid miktarlarının değişimleri Şekil 4.24’de görülmektedir.



Şekil 4.23. Haziran ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.24'e bakıldığında, Haziran ayında Karamani çeşidinin hem g yaprak başına 411,8 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1410,27 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak bulunmuştur. 396,32- 1410,27 mg QE/g arasında değişen g ekstrakt başına olan değerlerin, istatistiksel farkı dikkate alındığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına olan sonuçlar anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

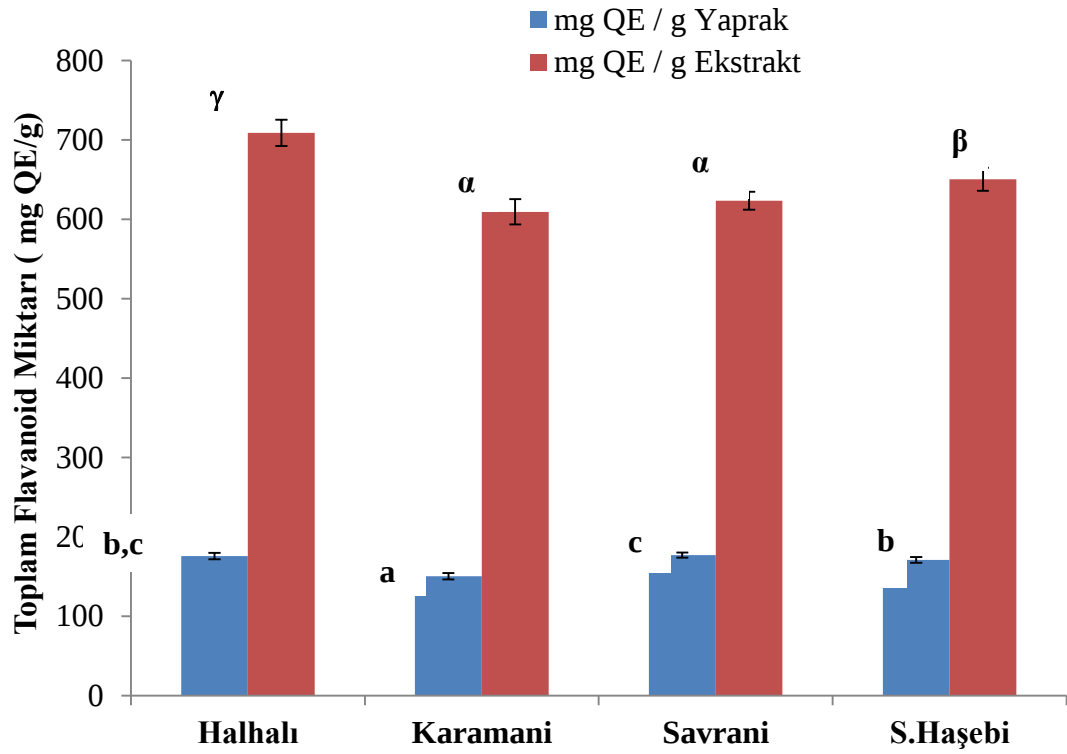
Toplam flavanoid miktarının, Nisan ayında toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak değişimi Şekil 4.25'de verilmiştir.



Şekil 4.24. Temmuz ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.25'e bakıldığında, Temmuz ayında Savrani çeşidinin g yaprak başına 333, mg QE/g, g ekstrakt başına 1084 mg QE/g sonuçla Halhalı çeşidi, toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak saptanmıştır. Elde edilen sonuçların, aynı zamanda istatistiksel farkına bakıldığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($p<0,05$).

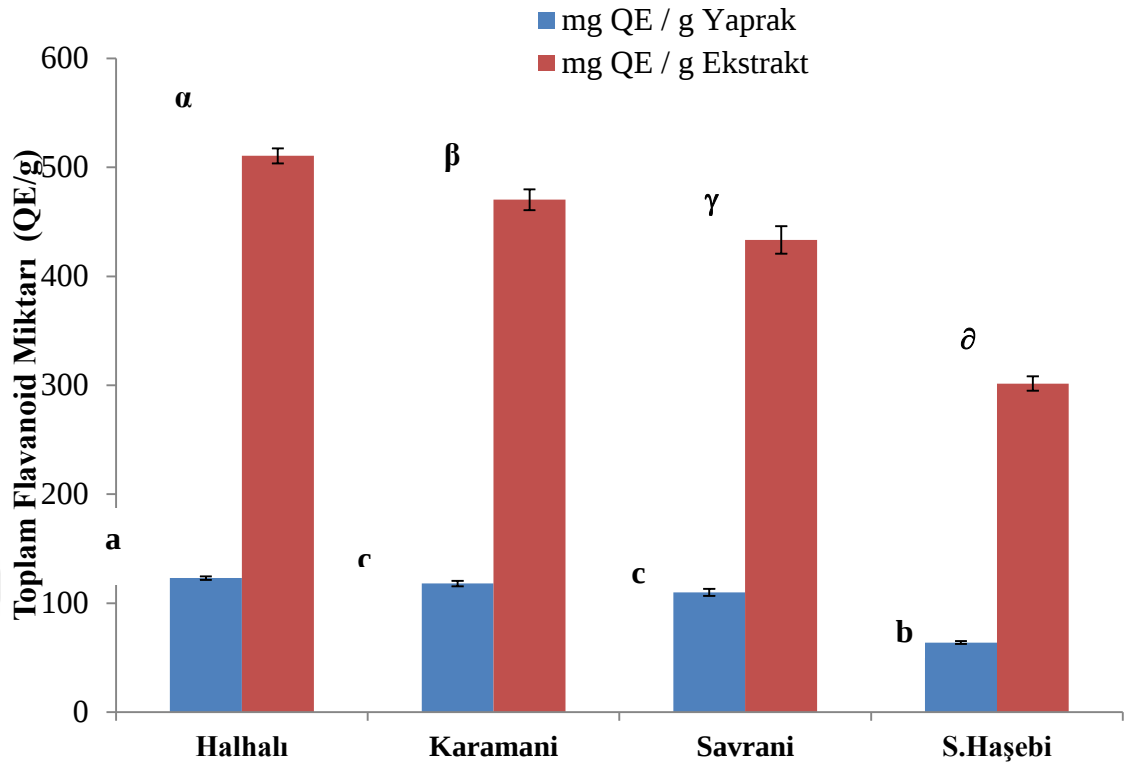
Şekil 4.26'da Ağustos ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşitlerine bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.25. Ağustos ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.26 değerlendirildiğinde, Ağustos ayında Savrani çeşidinin g yaprak başına 177,12 mg QE/g, g ekstrakt başına 709,03 mg QE/g sonuçla Halhalı çeşidi toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak gözlenlenmiş olup, istatistiksel farkın da değerlendirildiği çalışmada g yaprak ve g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki farklılığın, anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$).

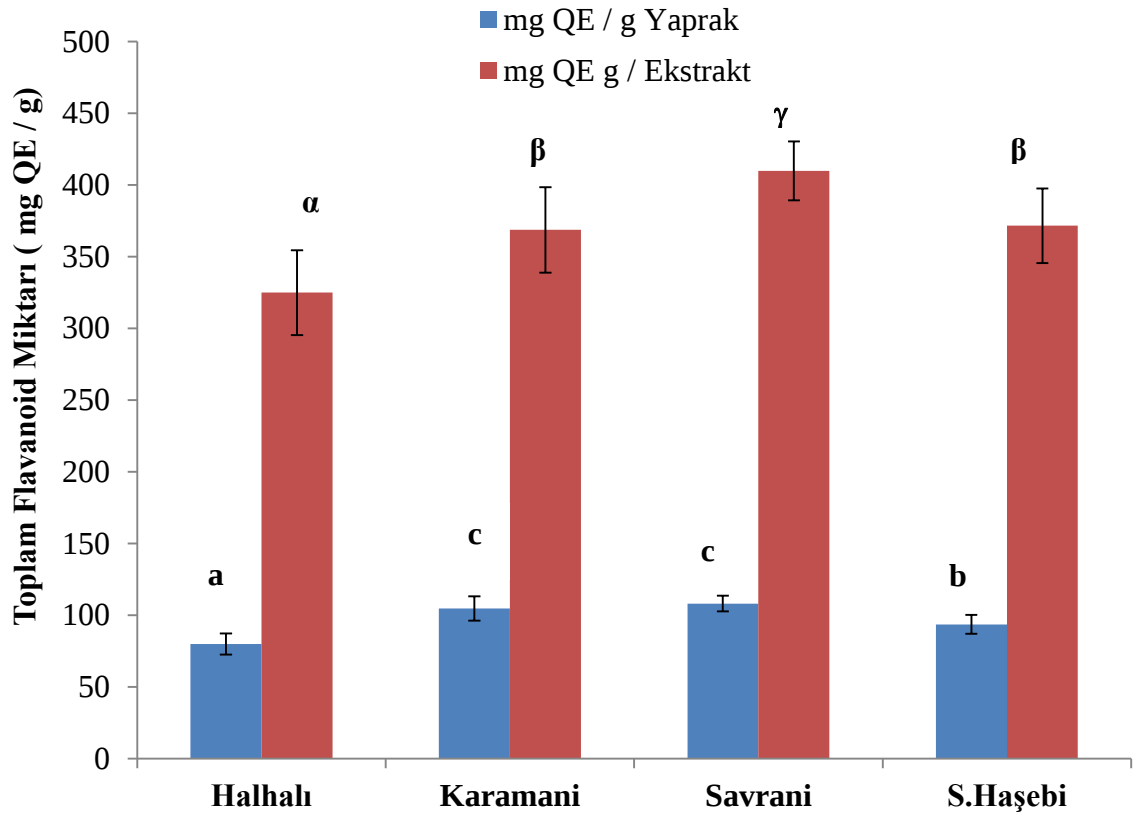
Eylül ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak flavanoid miktarlarının değişimleri Şekil 4.27’de görülmektedir.



Şekil 4.26. Eylül ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.27 incelendiğinde, Eylül ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 123,02 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 510,54 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak gözlemlenmesiyle birlikte, yapılan istatistiki değerlendirmeler neticesinde hem g yaprak hem de g ekstrakt başına elde edilen sonuçlarla birlikte aradaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

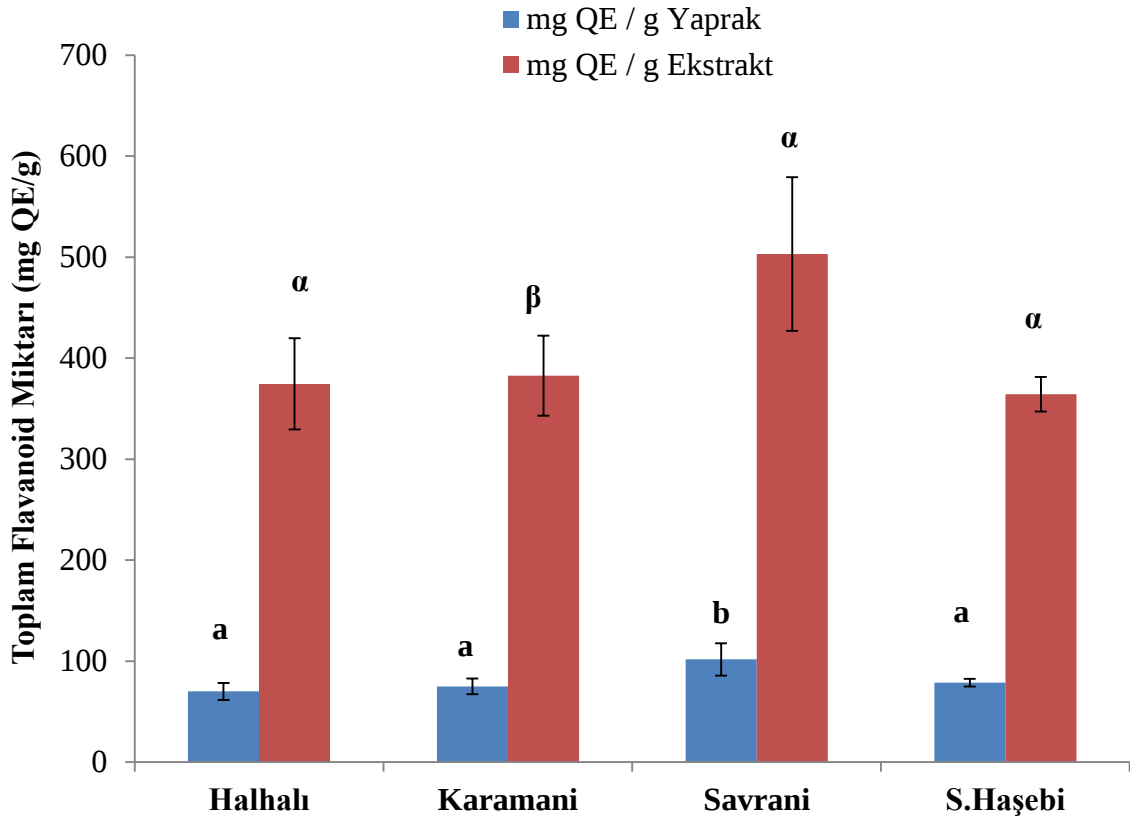
Toplam flavanoid miktarının, Ekim ayında toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak değişimi Şekil 4.28’de verilmiştir.



Şekil 4.27. Ekim ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.28 incelemeye alındığında, Ekim ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 108,20 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 409,85 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak tespit edilmiş olup, g yaprak başına bulunan sonuçların 79.96-108.2 mg QE/g arasında değiştiği çalışmada hem g yaprak hem de g ekstrakt başına istatistiki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

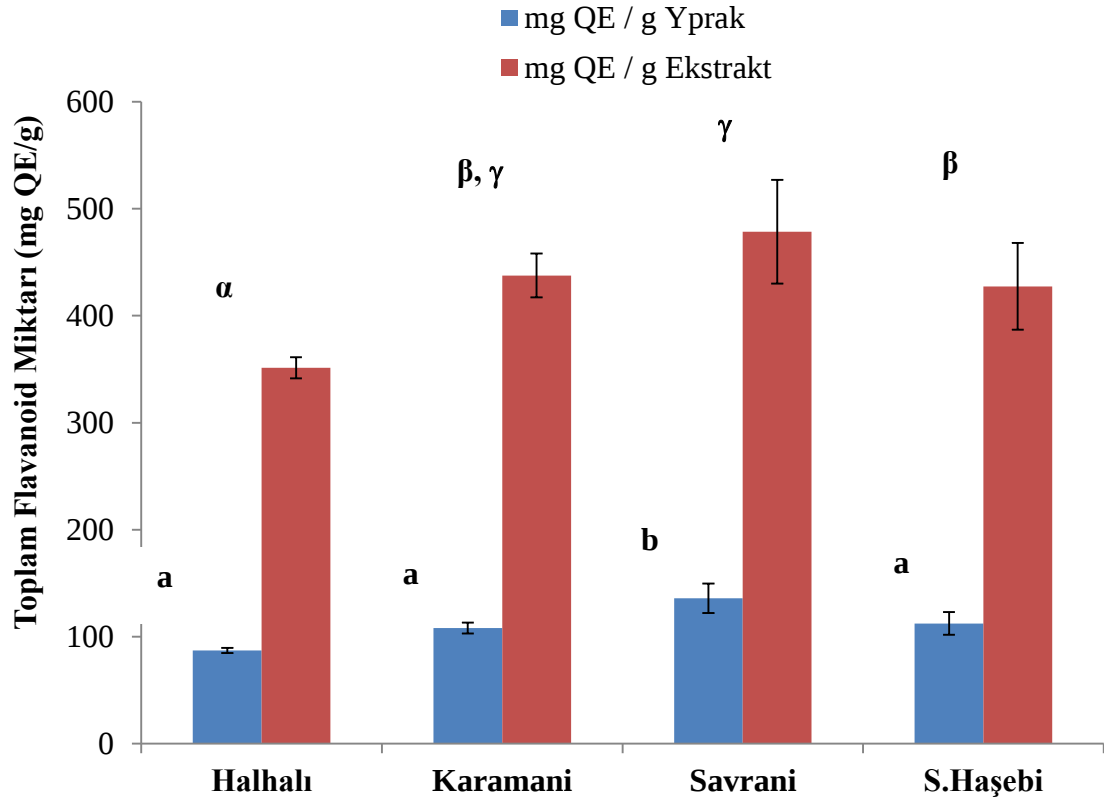
Şekil 4.29'da Ağustos ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşitlerine bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.28. Kasım ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.29 incelendiğinde, Kasım ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 101,72 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 482,09 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek, g ekstrakt başına ise en düşük 364,26 mg QE/g sonuçla S.Haşıbi çeşidi belirlenmiş olup, yapılan istatistiksel analiz neticesinde, hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar anlamlı bulunmuştur ($p < 0,05$).

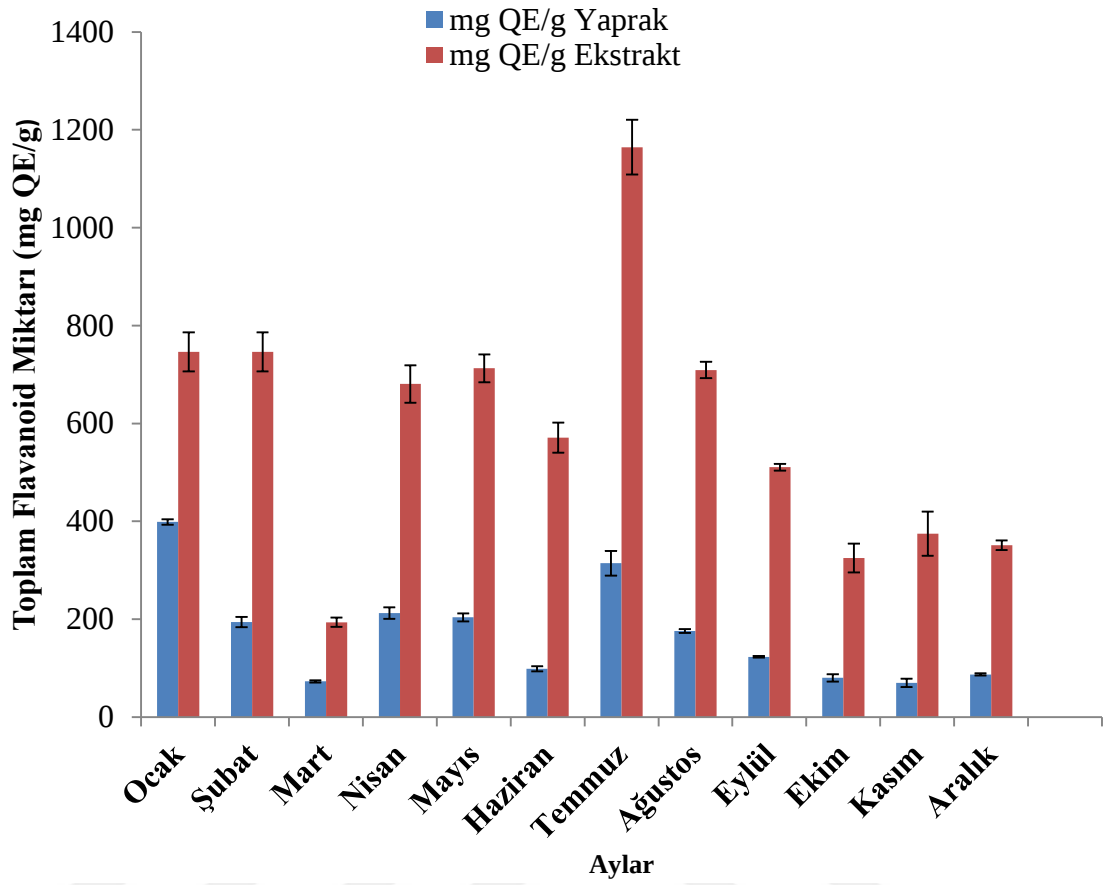
Aralık ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak flavanoid miktarlarının değişimleri Şekil 4.30’da görülmektedir.



Şekil 4.29. Aralık ayı toplam flavanoid miktarının zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.30 değerlendirildiğinde, Aralık ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 135,88 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 478,45 mg QE/g sonuçla toplam flavanoid miktarı en yüksek olduğu çeşit olarak tespit edilmiş olup, g ekstrakt başına olan değerlerin 351.29-478.45 mg QE/g arasında değiştiği belirlenmiştir. Savrani çeşidinin g yaprak başına toplam flavonoid madde miktarı diğer yaprak çeşitlerine göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır ($p<0.5$). Gram ekstrakt başına elde edilen sonuçlardan da görüldüğü gibi tüm çeşitler için elde edilen sonuçlar arasındaki farklılık istatistiki olarak anlamlıdır ($p<0,05$).

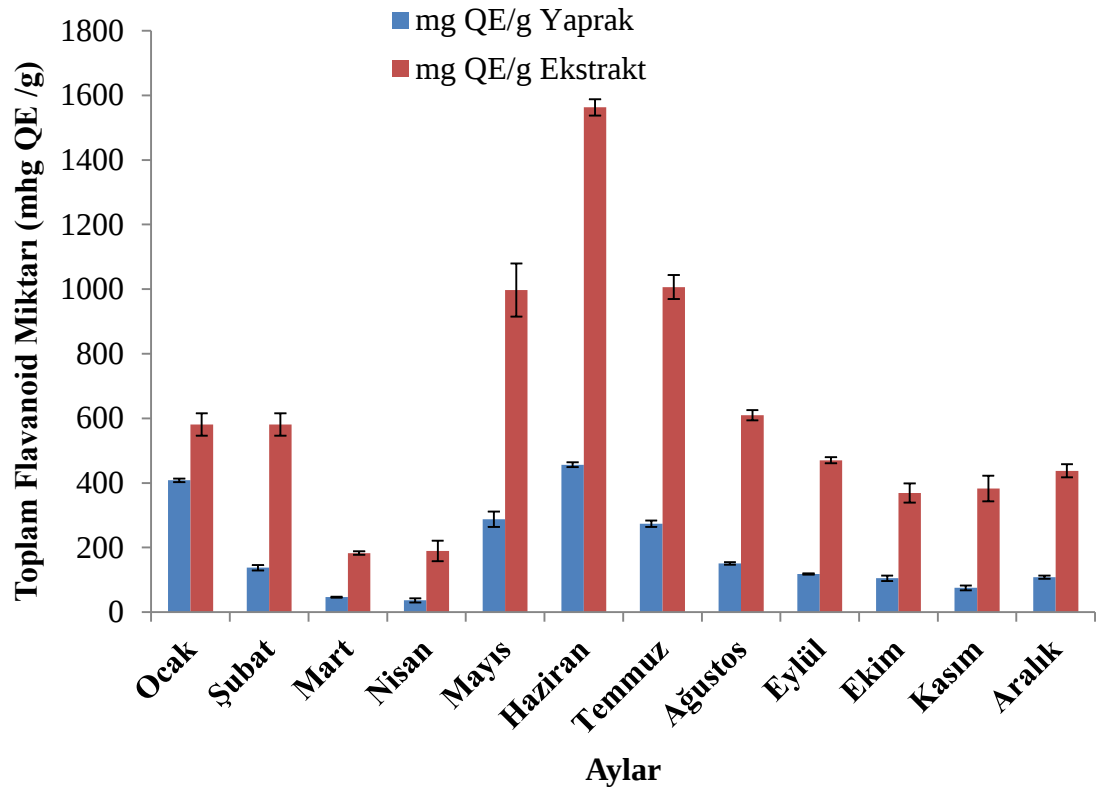
Şekil 4.31’de Halhalı zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının 12 aya bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.30. Halhalı zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.31 incelendiğinde, Halhalı çeşidinin, hem g yaprak başına 398,6 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1413,48 mg QE/g sonuçla Ocak ayında toplam flavanoid miktarı en yüksek çeşit olarak tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 70,04 mg QE/g ve Ekim ayında g ekstrakt başına 325,04 mg QE/g ile en düşük değerler gözlenmiştir.

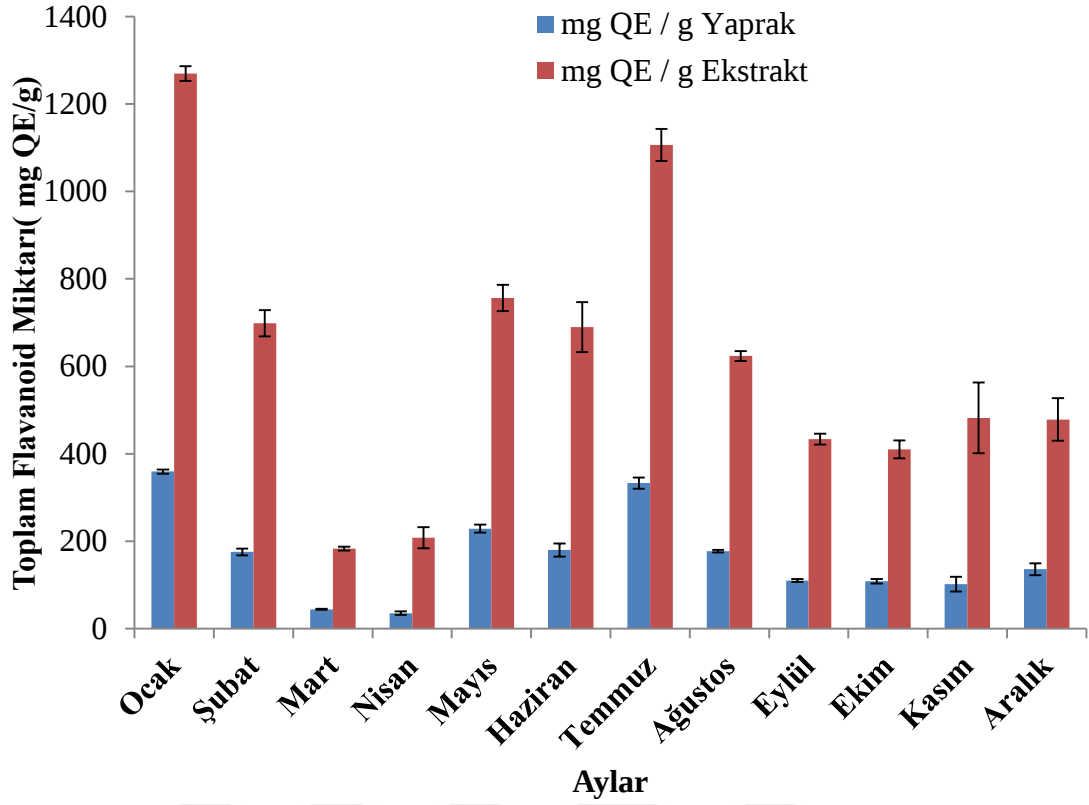
Karamani çeşidine ait, zeytin yaprağı için Şekil 4.32’de toplam flavanoid miktarının 12 aya bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.31. Karamani zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.32 değerlendirildiğinde, Karamani Çeşidinin, hem g yaprak başına 411,8 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1410,27 mg QE/g sonuçla Haziran ayında toplam flavanavoid miktarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Nisan ayında hem g yaprak başına 36,32 mg QE/g hem de g ekstrakt başına 189,17 mg QE/g sonuç ile en düşük değerler belirlenmiştir.

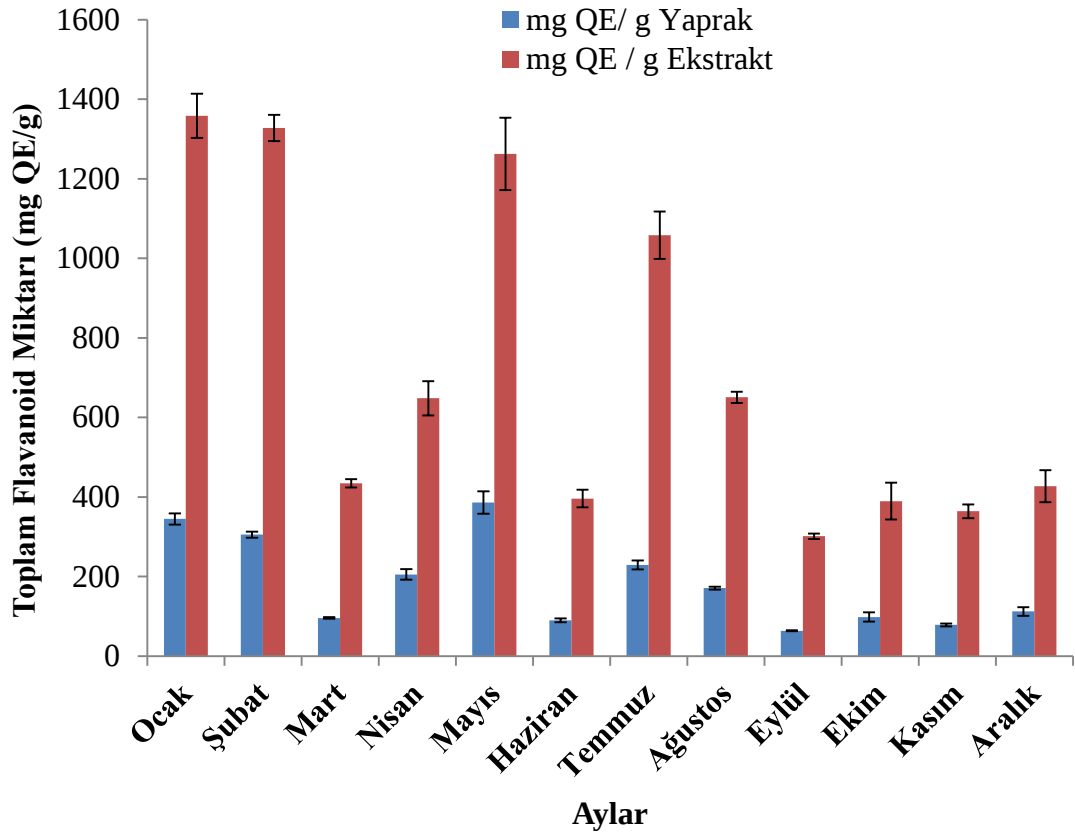
Şekil 4.33’de Savrani çeşidine ait, zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının 12 aya bağlı olarak değişimi verilmiştir.



Şekil 4.32. Savrani zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.33’ de görüldüğü gibi, Savrani çeşidinin, hem g yaprak başına 359,36 mg QE/g, hem de g ekstrakt başına 1269,82 mg QE/g sonuçla Ocak ayında toplam flavanoid miktarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Mart ayında hem g yaprak başına 44,06 mg QE/g hem de g ekstrakt başına 182,82 mg QE/g ile en düşük değerler bulunmuştur.

12 aya bağlı olarak, Sarı Haşebi çeşidine ait yaprakların toplam flavanoid içeriğinin değişimine ait grafik Şekil 4,34’de gösterilmiştir.

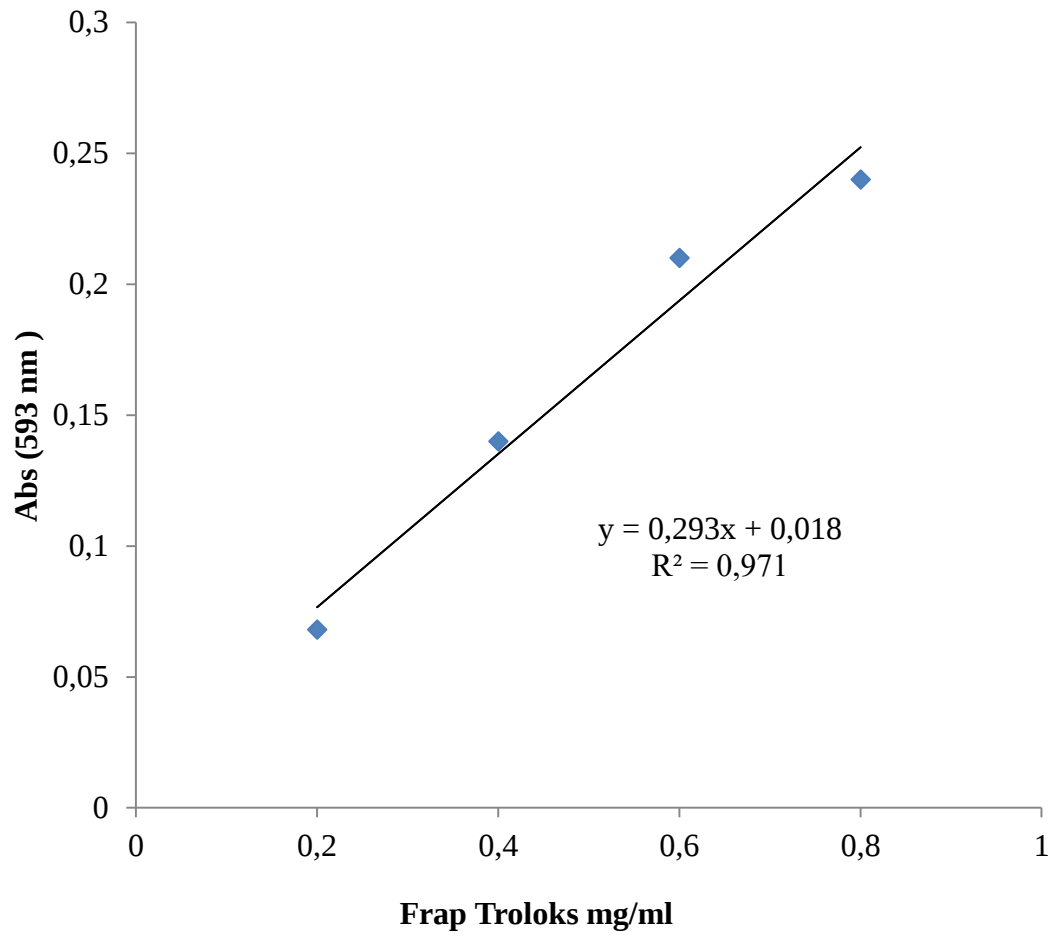


Şekil 4.33. Sarı Haşebi zeytin yaprağı için toplam flavanoid miktarının aylara bağlı değişimi

Şekil 4.34 değerlendirildiğinde, Sarı Haşebi çeşidinin, g yaprak başına 386,32 mg QE/g, Mayıs ayında g ekstrakt başına ise 1358,27 mg/g sonuçla Ocak ayında toplam flavanoid miktarının en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Eylül ayında hem g yaprak başına 63,92 mg QE/g hem de g ekstrakt başına 301,51 mg QE/g sonuç ile en düşük değerler tespit edilmiştir.

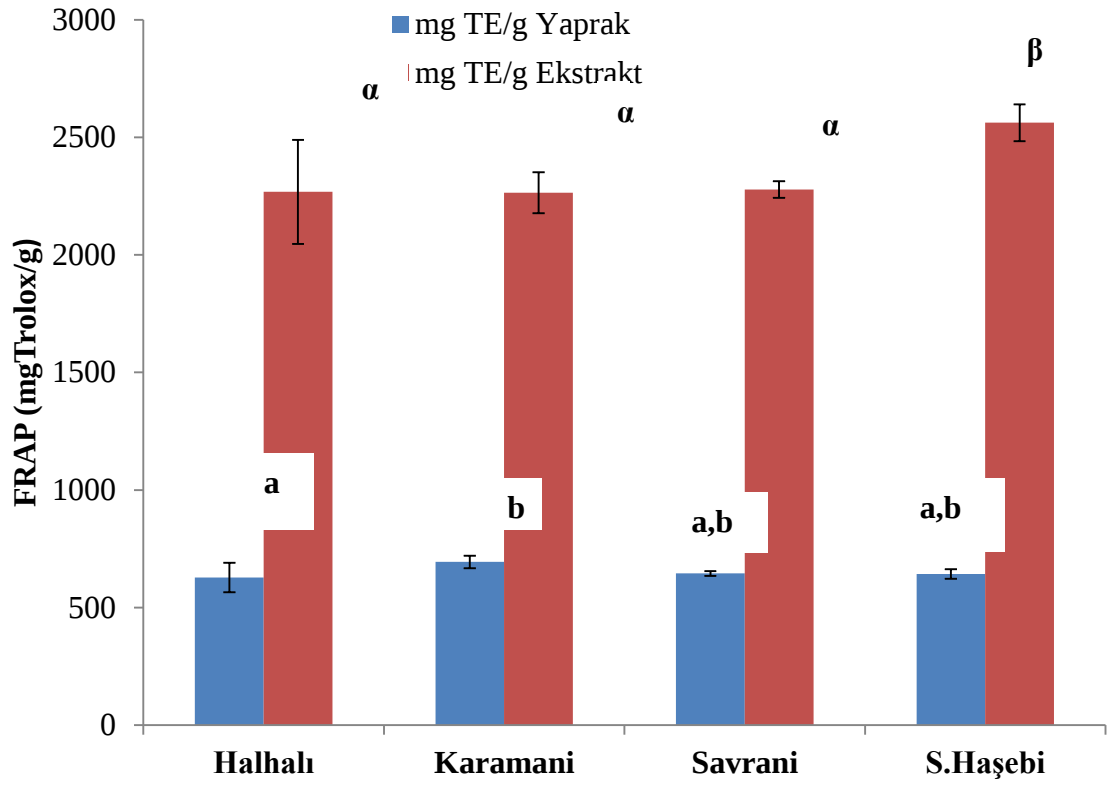
4.1.3. Ekstraktların FRAP Değerleri

Bu yöntemde, Elde edilen ekstraktların toplam FRAP içeriği miktarı 1 g yaprak ve ekstrakt için mg Trolox cinsinden hesaplanmıştır. FRAP içeriği tayininde kullanılan Trolox standart eğrisi Şekil 4.35’de verilmiştir.



Şekil 4.34. FRAP değerleri tayininde Trolox (TE) ile hazırlanan standart eğri

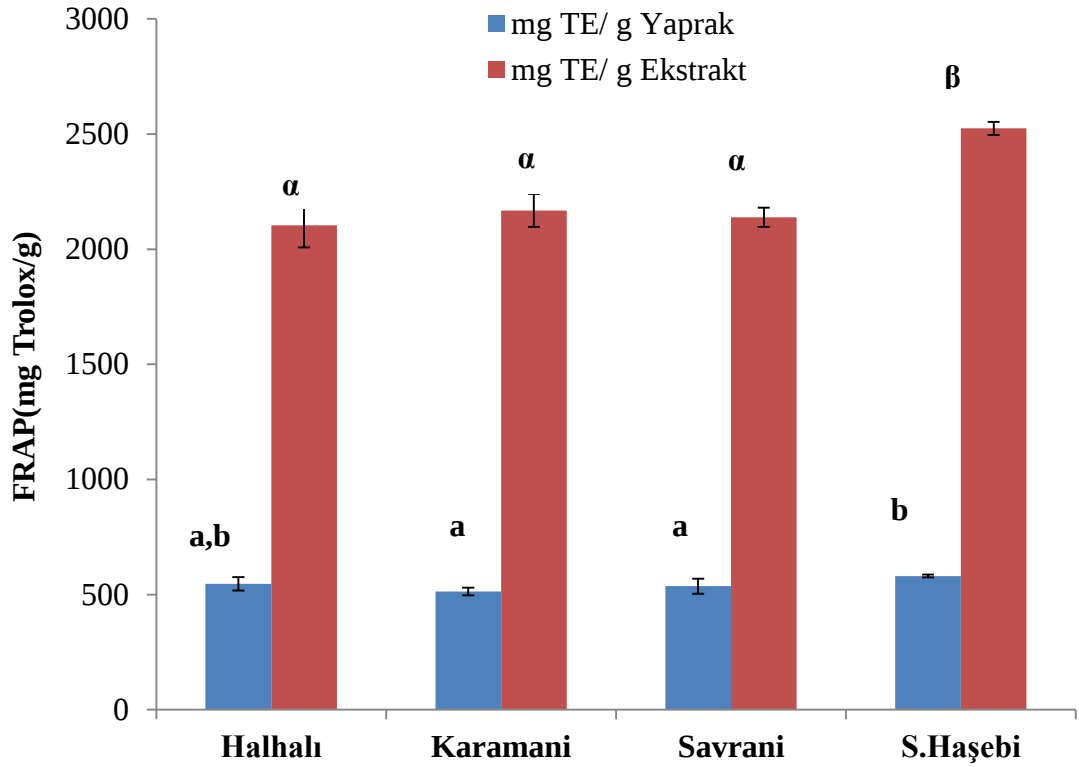
Ocak ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.36’da görülmektedir.



Şekil 4.35. Ocak ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.36 incelendiğinde, Ocak ayında g yaprak başına 694,13 mg TE/g ile Karamani çeşidinin, g ekstrakt başına ise 2561,74 mg TE/g ile Sarı Haşebi çeşidinin FRAP değerinin en yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca g yaprak başına bulunan değerlerin 627,78 mg TE/g ile 694,13 mg TE/g arasında değiştiği çalışmada hem g yaprak hem de g ekstrakt başına istatistiki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

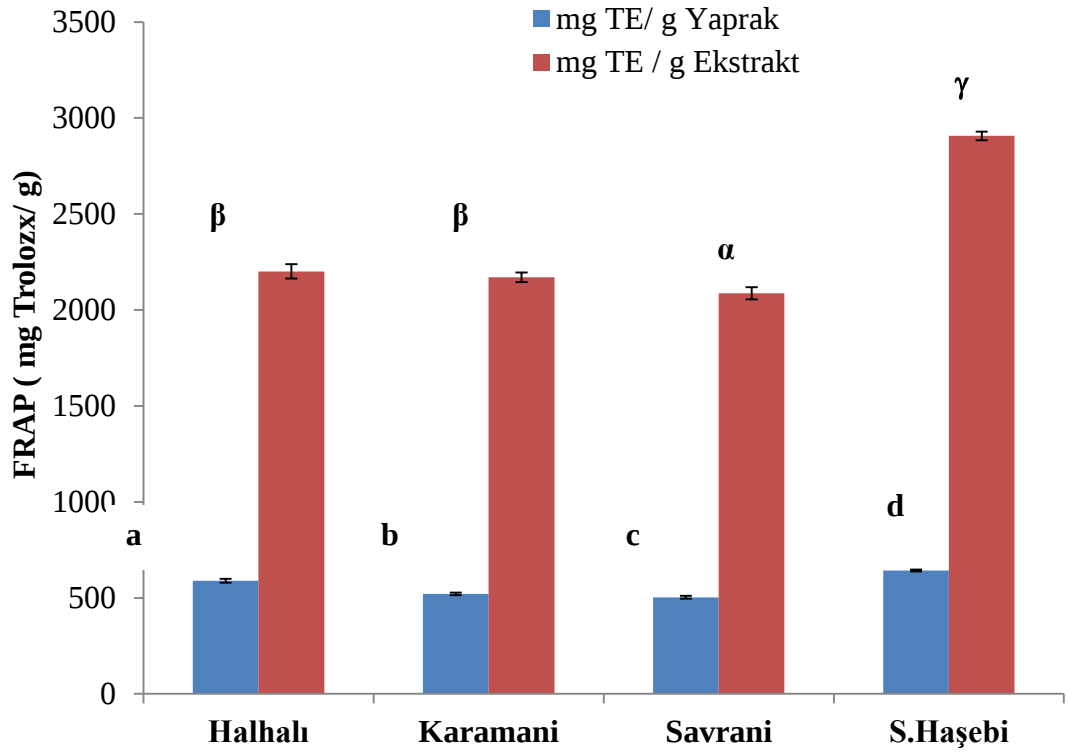
Şekil 4.37’de, Şubat ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.36. Şubat ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.37’de, Şubat ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem 580,68 mg TE/g ile g yaprak başına, hem de 2524,71 mg TE/g sonuçla g ekstrakt başına FRAP değeri en yüksek çeşit olarak gözlemlenmiş; bununla birlikte, yapılan istatistiki değerlendirmeler neticesinde hem g yaprak hem de g ekstrakt başına elde edilen sonuçlarla, aradaki farkın anlamlı olduğu görülmüştür ($p<0,05$).

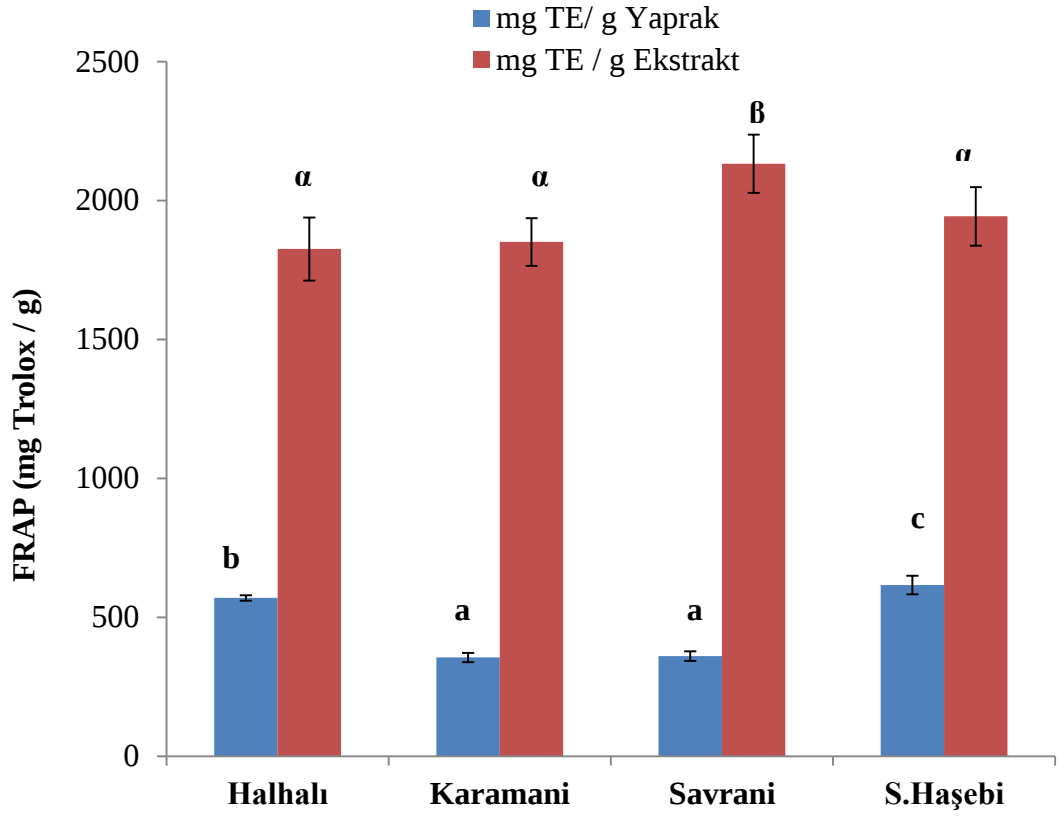
FRAP değerlerinin, Şekil 4.37’de, Mart ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.37. Mart ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.38 değerlendirildiğinde, Mart ayında Sarı Haşebi'nin hem g yaprak başına (642,39, mg TE/g) hem de g ekstrakt başına (2906,74 mg TE/g) FRAP değeri en yüksek çeşit olduğu gözlenmiş; hem g yaprak hem de g ekstrakt başına aadaki farkın anlamlı olduğu tespit edilmiştir.

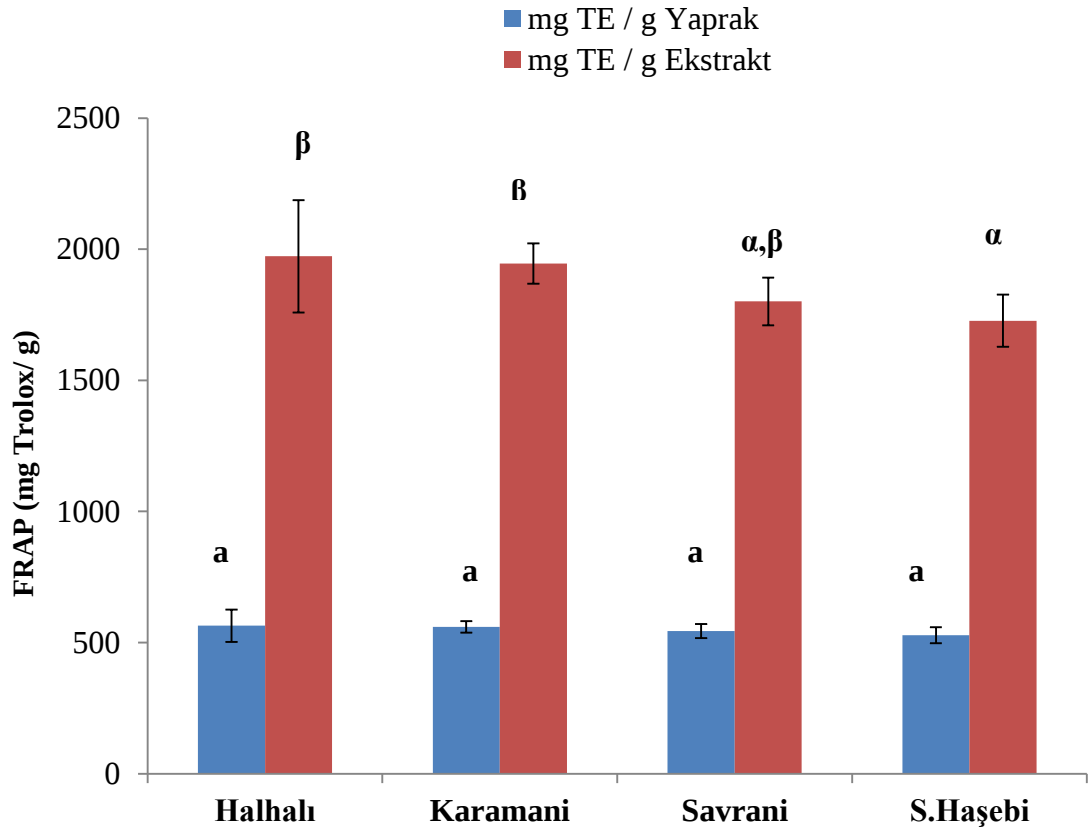
Nisan ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.37'de görülmektedir.



Şekil 4.38. Nisan ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.39'a bakıldığında Nisan ayında g yaprak başına 615,97 mg TE/g ile Sarı Haşıbi çeşidinin, g ekstrakt başına 2132,20 mg TE/g sonuçla Savrani çeşidinin FRAP değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar göz önüne alındığında yapılan istatistiksel analiz doğrultusunda hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

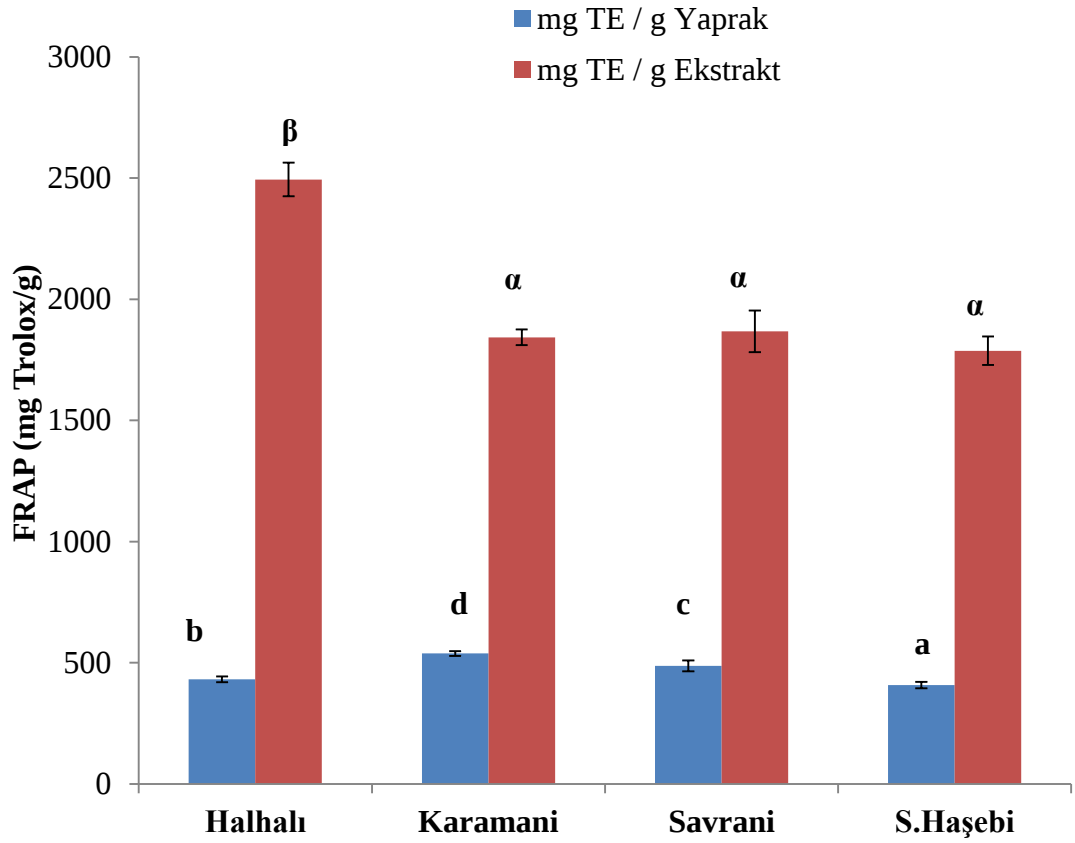
FRAP değerlerinin, Şekil 4.40'da, Mayıs ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.39. Mayıs ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.40’de görüldüğü gibi, Mayıs ayında g yaprak başına 564,23 mg TE/g ile Halhalı çeşidinin, g ekstrakt başına ise 1972,84 mg TE/g ile Halhalı çeşidinin FRAP değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. 1727,23 mg TE/g ile 1972,84 mg TE/g arasında değişen g ekstrakt başına olan değerlerin yanısıra, yapılan istatistiksel analiz sonucunda g yaprak başına sonuçlar rasındaki farkın anlamsız, g ekstrakt başına ise sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

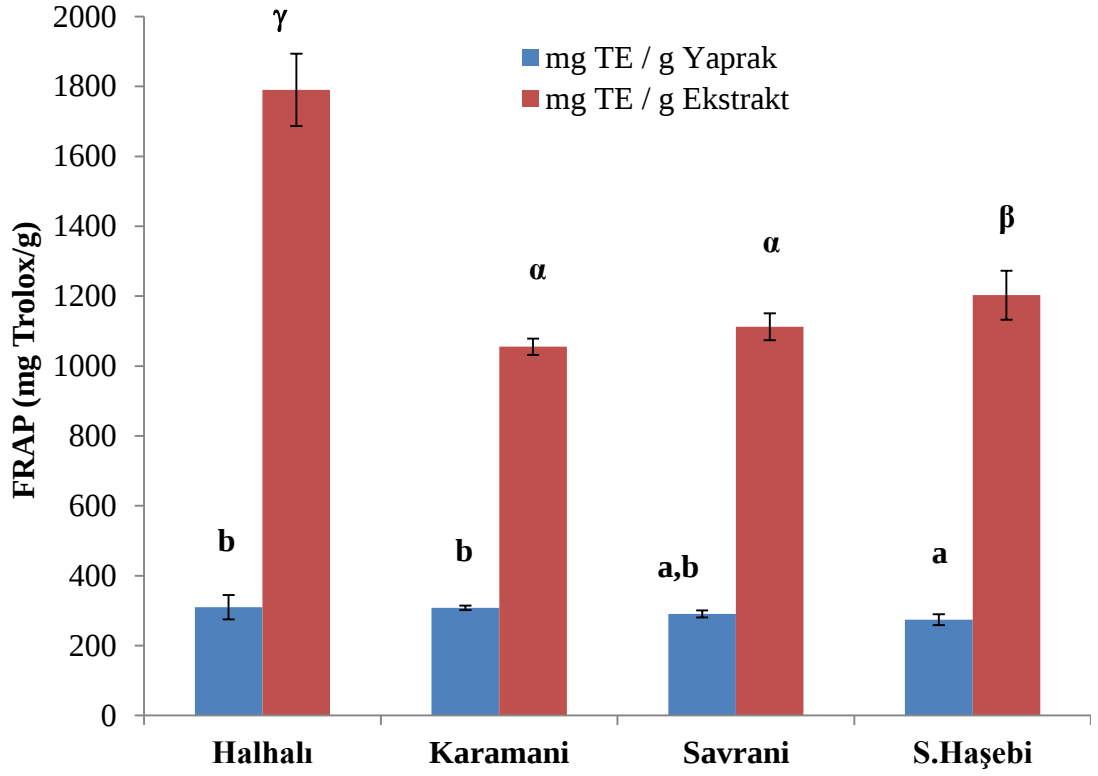
Haziran ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.41’de görülmektedir.



Şekil 4.40. Haziran ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.41’de görüldüğü gibi, Haziran ayında Karamani çeşidinin g yaprak başına 538,02 mg TE/g ve g ekstrakt başına 2494 mg TE/g sonuçla Halhalı yaprağı FRAP değeri en yüksek çeşit olarak olarak belirlenmiş; hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki fark anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

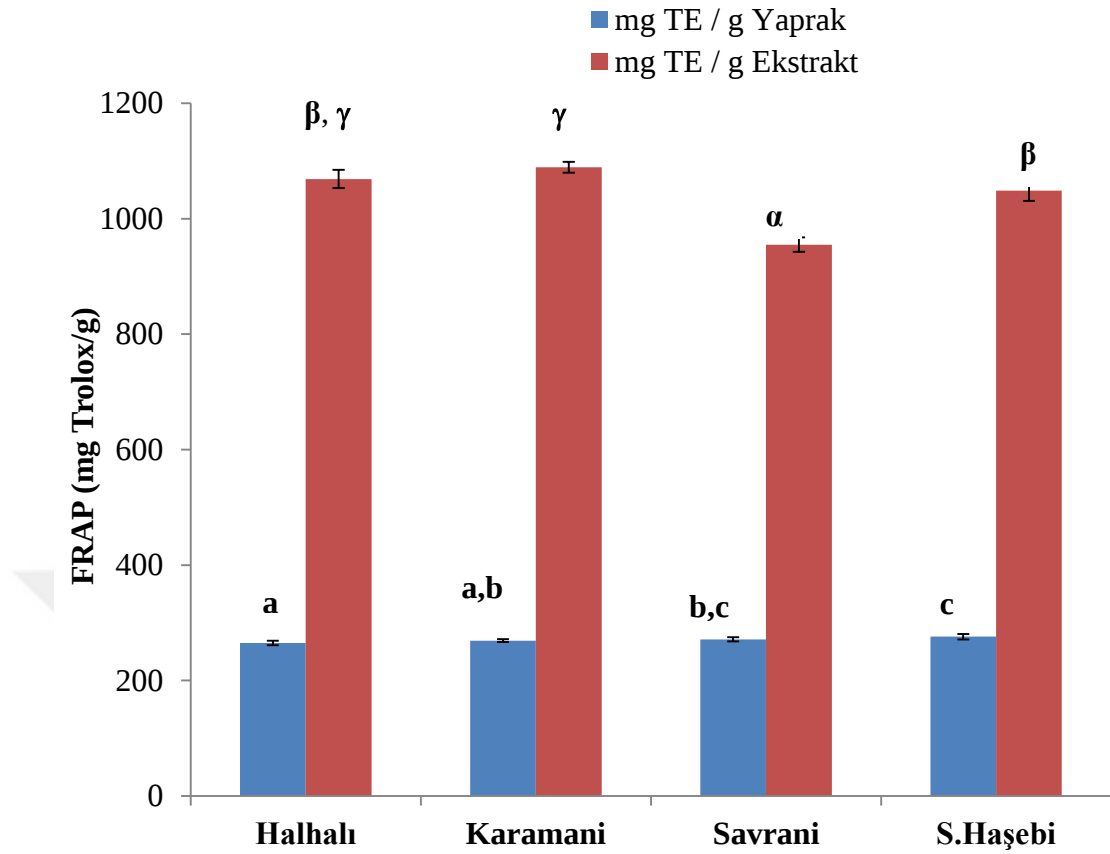
Toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak Temmuz ayı için FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.42’de görülmektedir.



Şekil 4.41. Temmuz ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.42 değerlendirildiğinde, Temmuz ayında Halhalı çeşidi hem 309,76 mg TE/g ile g yaprak başına, hem de 1790 mg TE/g ile g ekstrakt başına FRAP değerinin en yüksek çıktığı çeşit Halhalı'dır. Ayrıca g yaprak ve g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

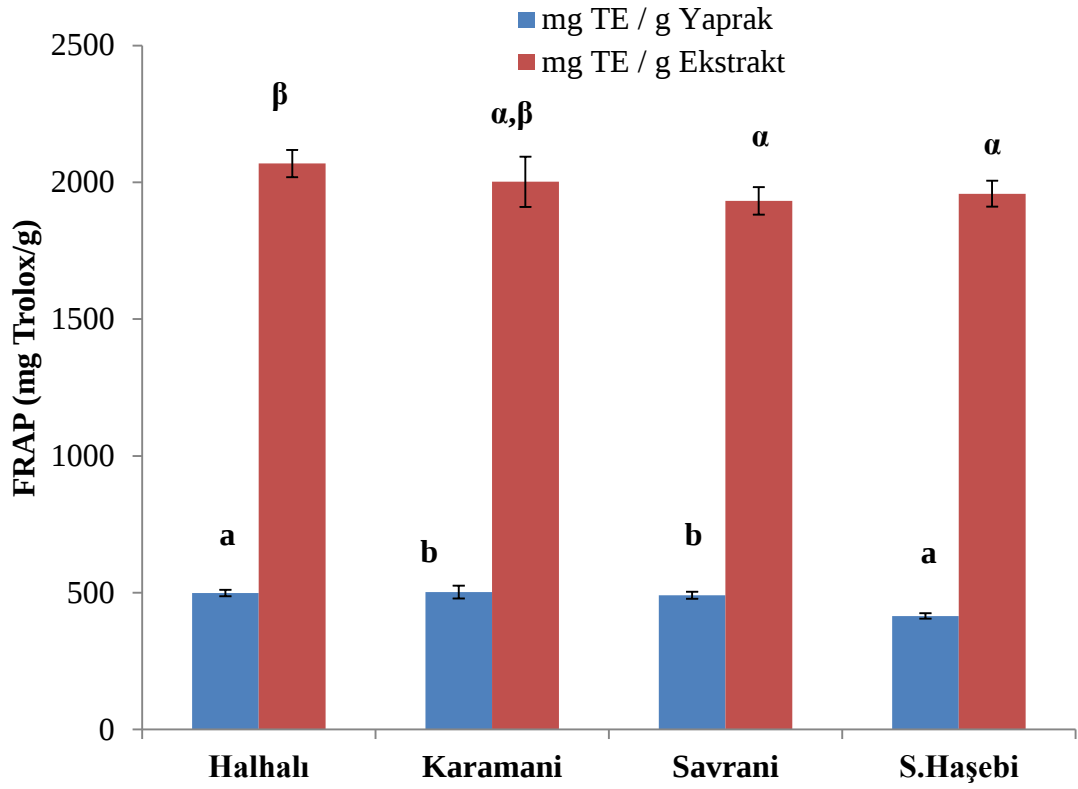
Ağustos ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.43'de görülmektedir.



Şekil 4.42. Ağustos ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.43’de görüldüğü gibi, Ağustos ayında Sarı Haşebi çeşidinin g yaprak başına 275,84 mg TE/g, g ekstrakt başına ise 1089,11 mg TE/g sonuçla Karamani çeşidinin FRAP değerinin en yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca g yaprak başına en düşük değeri 265,05 mg TE/g sonuçla Halhalı çeşidi göstermiş; hem g yaprak hem de g ekstraktta sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

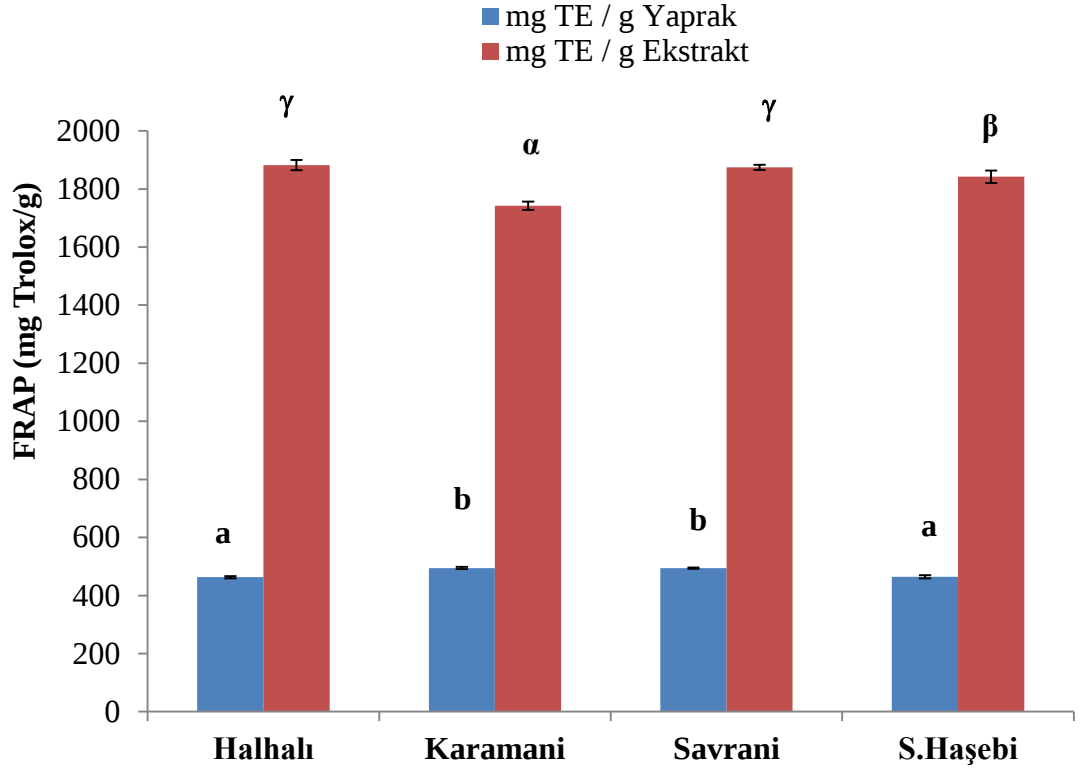
Toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak Eylül ayı için FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.44’de görülmektedir.



Şekil 4.43. Eylül ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.44 incelendiğinde, g yaprak başına 502,46 mg TE/g sonuçla Eylül ayında Karamani çeşidinin, g ekstrakt başına ise 2068 mg TE/g sonuçla Halhalı çeşidinin FRAP değeri en yüksek çeşit olmakla birlikte, istatistiki analiz sonuçlarına göre aradaki fark hem g yaprak hem de g ekstrakt başına anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

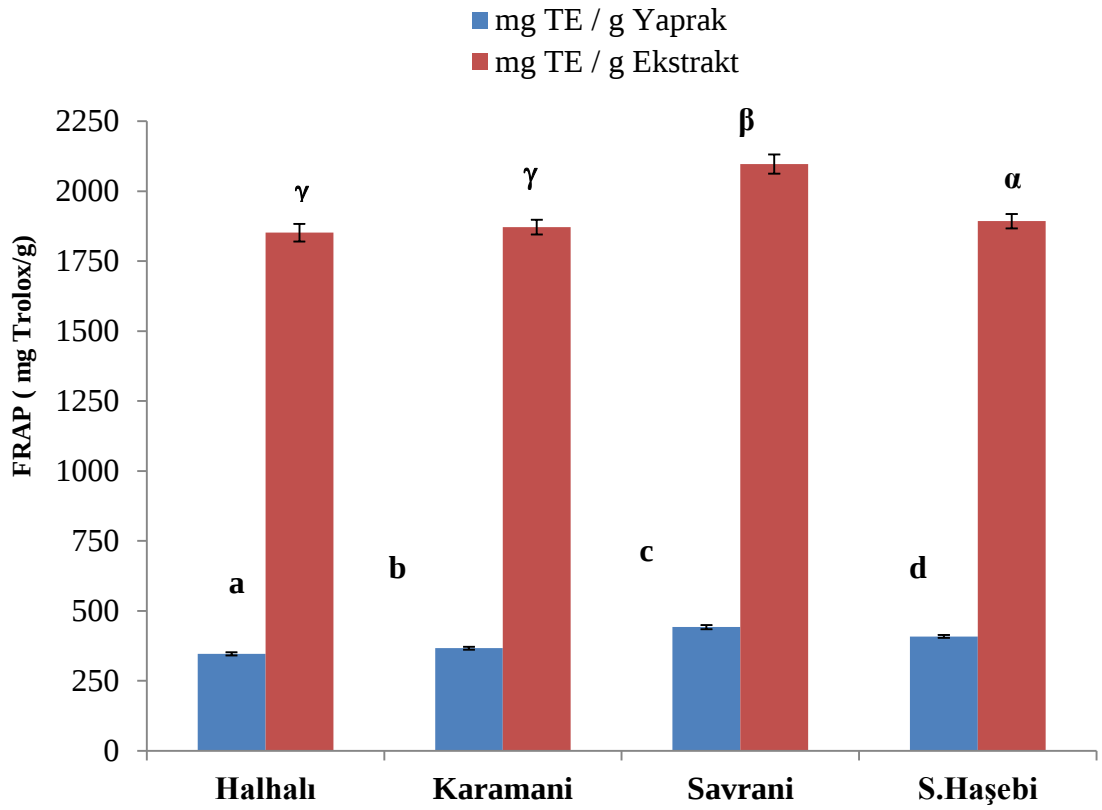
Şekil 4.45’de Ekim ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.44. Ekim ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.45’de görüldüğü gibi, Ekim ayında g yaprak başına Karamani çeşidinin 494,88 mg TE/g ile, g ekstrakt başına ise Halhalı çeşidinin 1882,13 mg TE/g ile FRAP değeri en yüksek çıkmıştır. Gram yaprak ve gram ekstrakt başına FRAP değerlerinin türlere bağlı olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0,05$).

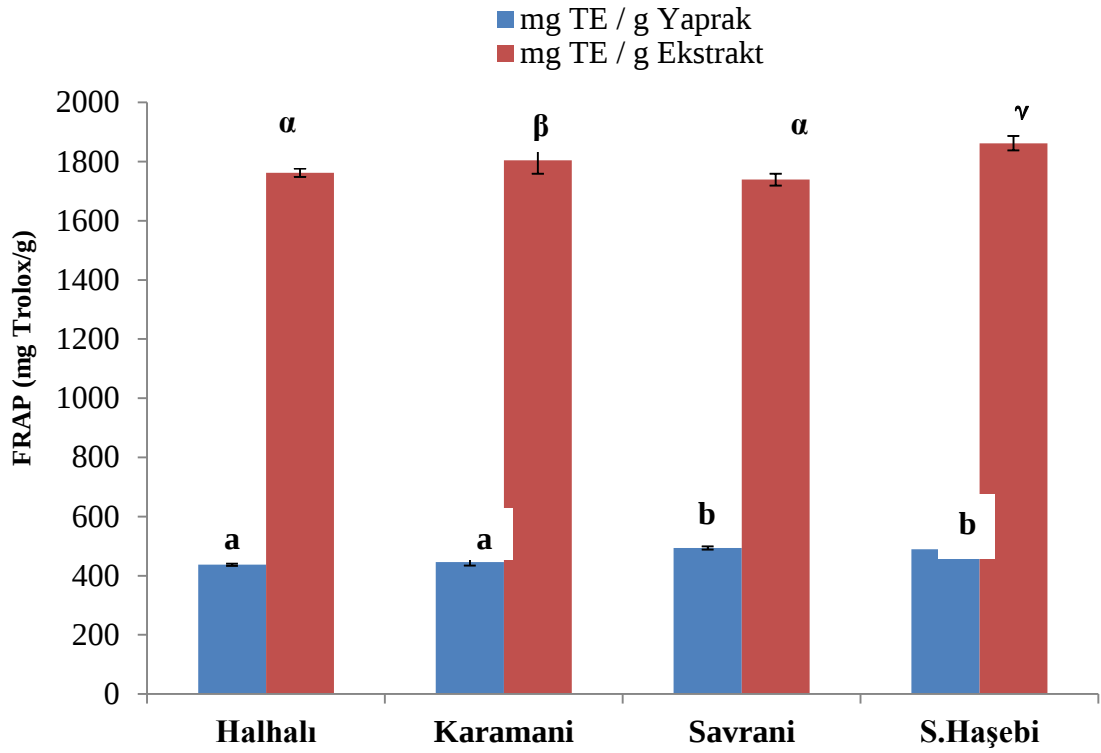
Kasım ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.46’da görülmektedir.



Şekil 4.45. Kasım ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.46 göz önüne alındığında, Kasım ayında Savrani çeşidi hem g yaprak başına (442,46 mg TE/g), hem de g ekstrakt başına (2096,95 mg TE/g) FRAP değeri en yüksek çeşit olarak göze çarparken, hem g yaprak hem de g ekstrakt başına aradaki farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$).

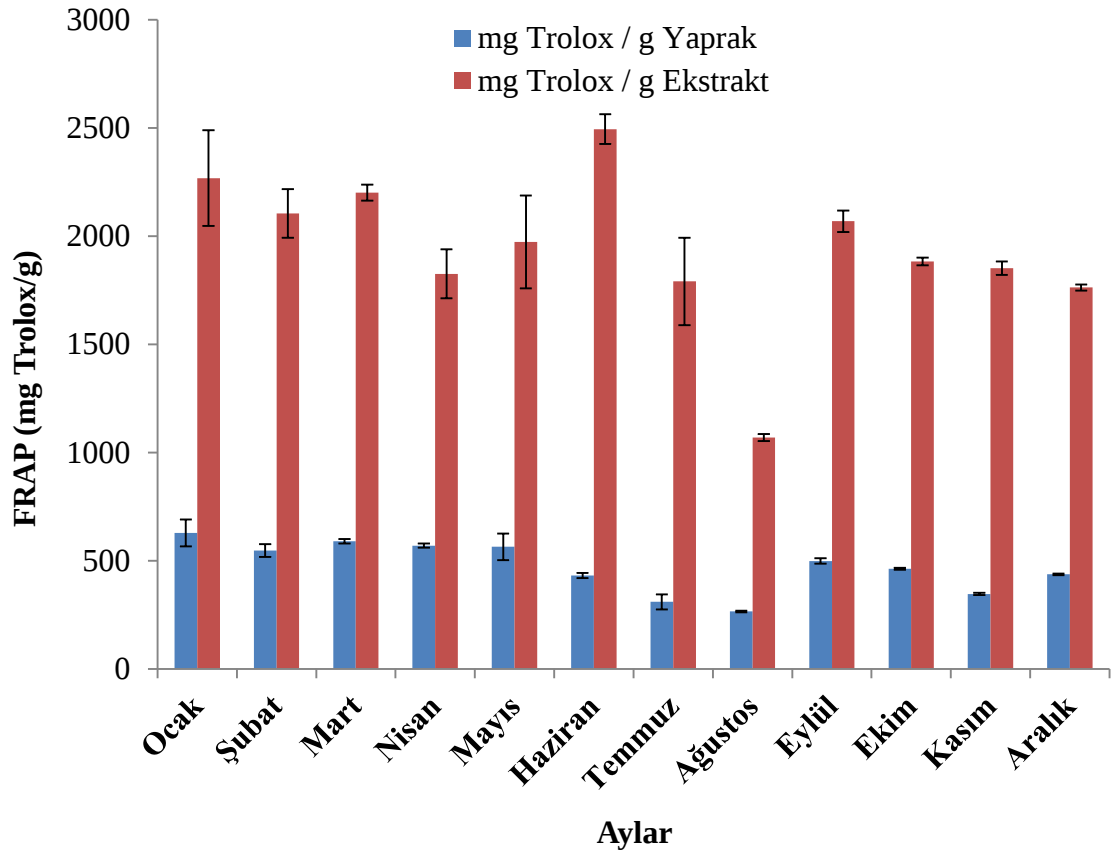
Şekil 4.47’de Aralık ayı için toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.46. Aralık ayı FRAP değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.47 incelendiğinde, Aralık ayında Savrani çeşidinin g yaprak başına 493,86 mg TE/g ile, Sarı Haşebi çeşidinin ise g ekstrakt başına 1861,95 mg TE/g sonuçla FRAP değerinin en yüksek olduğu tespit edilmiş, hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

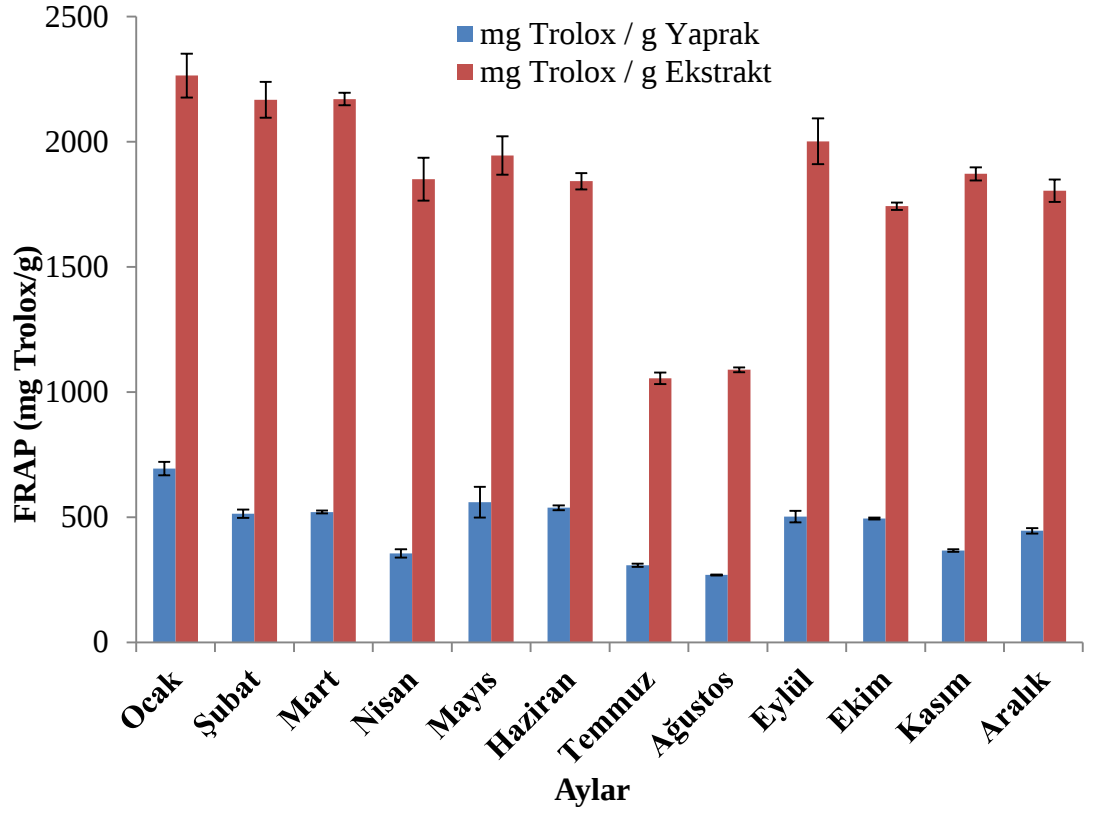
Halhalı çeşidine ait yaprak örneklerinin 12 aya bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri, Şekil 4.48’de görülmektedir.



Şekil 4.47. Halhalı zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.48 değerlendirildiğinde, Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 627,78 mg TE/g ile, hem de g ekstrakt başına 2267,75 mg TE/g sonuçla FRAP değerinin en yüksek olduğu ay Ocak olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında hem g yaprak başına (269,01 mg TE/g) hem de g ekstrakt başına (1089,11 mg TE/g) en düşük değerler gözlenmiştir.

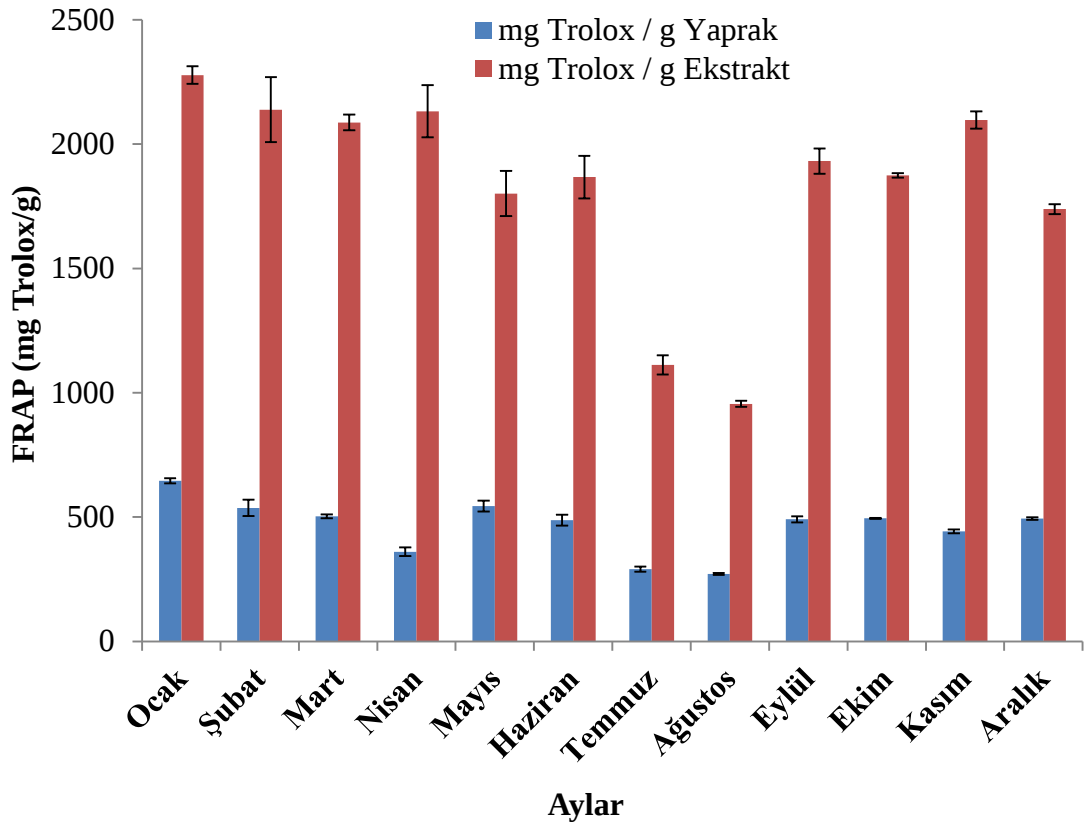
Şekil 4.49'da 12 ay boyunca toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri görülmektedir.



Şekil 4.48. Karamani zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.49 incelendiğinde, Karamani çeşidi için g yaprak ve g ekstrakt başına sırasıyla 694,13 mg TE/g ve 2264,29 mg TE/g sonuçla FRAP değerinin en yüksek olduğu ay Ocak olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında hem g yaprak başına 265,05 mg TE/g ile hem de g ekstrakt başına 1068,76 mg TE/g ile en düşük değerler belirlenmiştir.

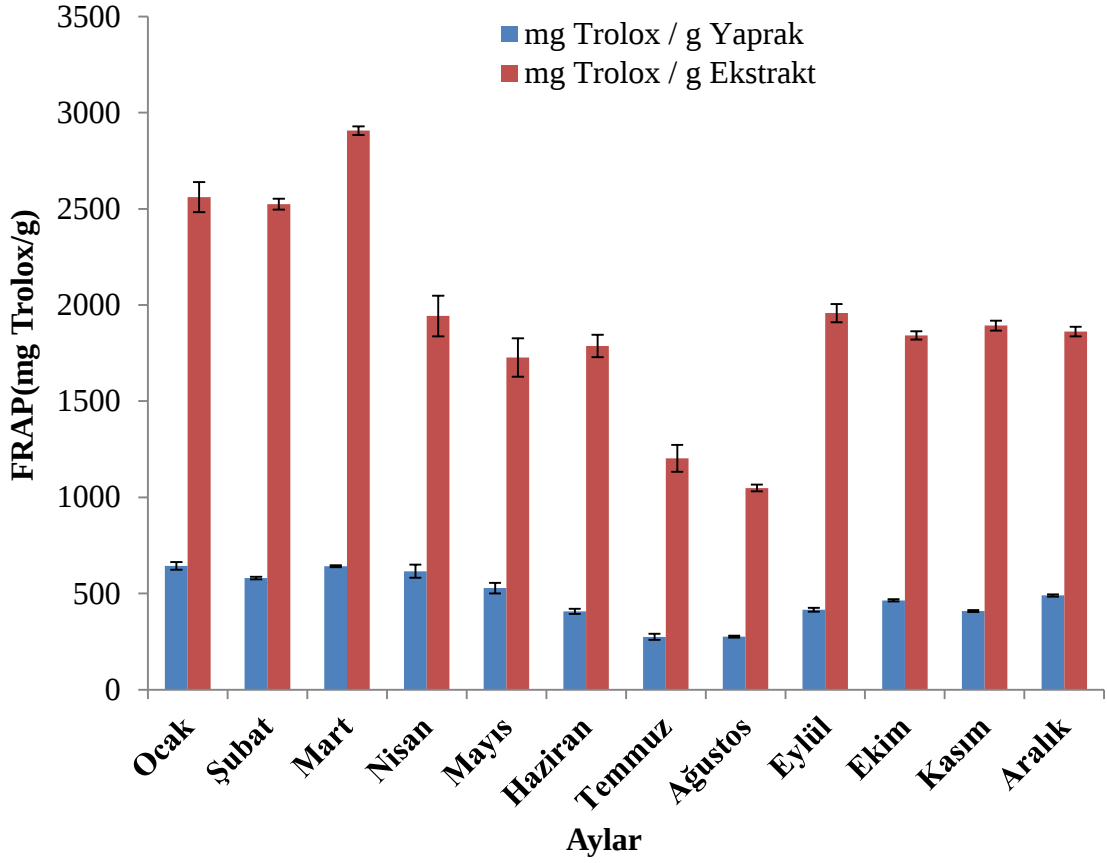
Savrani çeşidine ait 12 ay boyunca toplanan yaprakların FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.50’de görülmektedir.



Şekil 4.49. Savrani zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.50’de görüldüğü gibi Savrani çeşidinin hem g yaprak başına (645,392 mg TE/g), hem de g ekstrakt başına (2277,52 mg TE/g) sonuçla FRAP değerinin en yüksek olduğu ay Ocak olarak tespit edilmiştir. Ağustos ayında ise hem g yaprak başına (271,26 mg TE/g) hem de g ekstrakt başına (955,15 mg TE/g) en düşük değerler bulunmuştur.

Sarı Haşebi için, 12 boyunca toplanan yaprak çeşitlerine bağlı olarak FRAP değerlerine ait değişimleri Şekil 4.51’de görülmektedir.

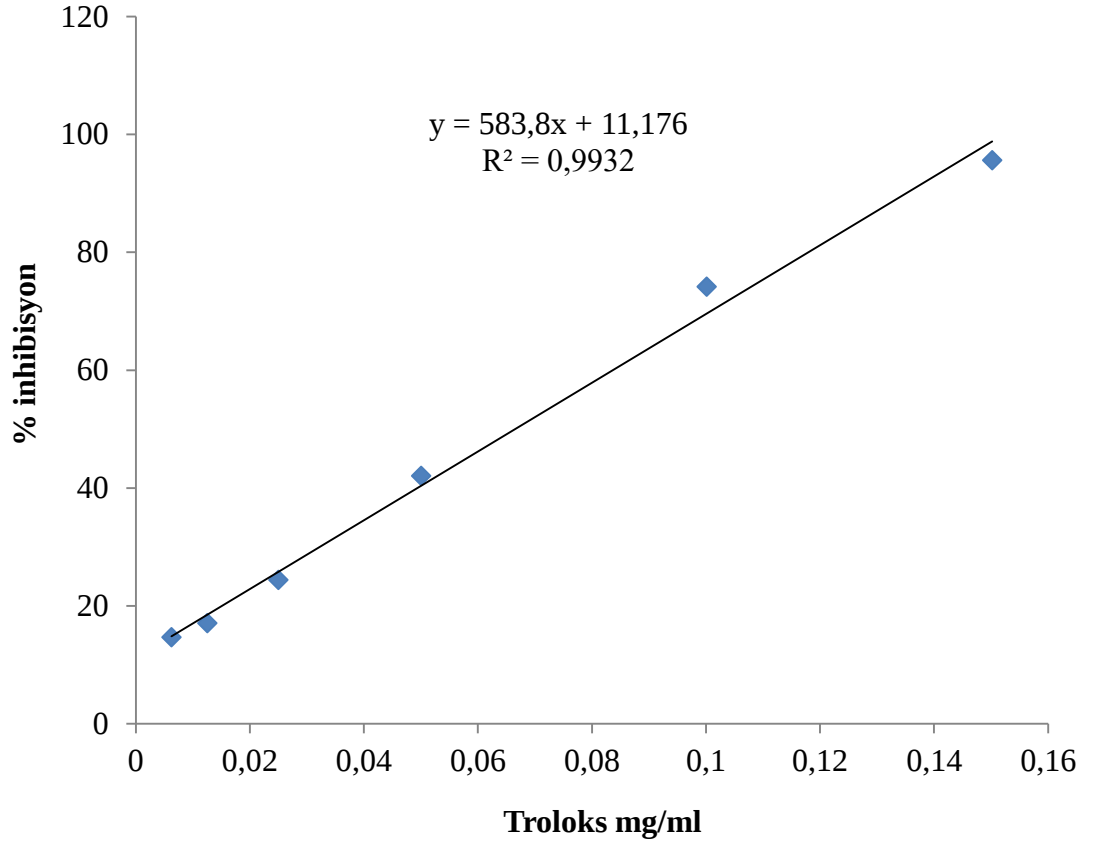


Şekil 4.50. Sarı Haşebi zeytin yaprağı için FRAP değerlerinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.51 incelendiğinde, Sarı Haşebi çeşidinin g yaprak başına 642,80 mg TE/g, sonuçla Ocak ayında, g ekstrakt başına ise 2906,74 mg TE/g sonuçla Mart ayında FRAP değerinin en yüksek dönemler olarak tespit edilmiştir. Temmuz ayında g yaprak başına 274,20 mg TE/g ile, Ağustos ayında da g ekstrakt başına 1048,81 mg TE/g ile en düşük değerler belirlenmiştir.

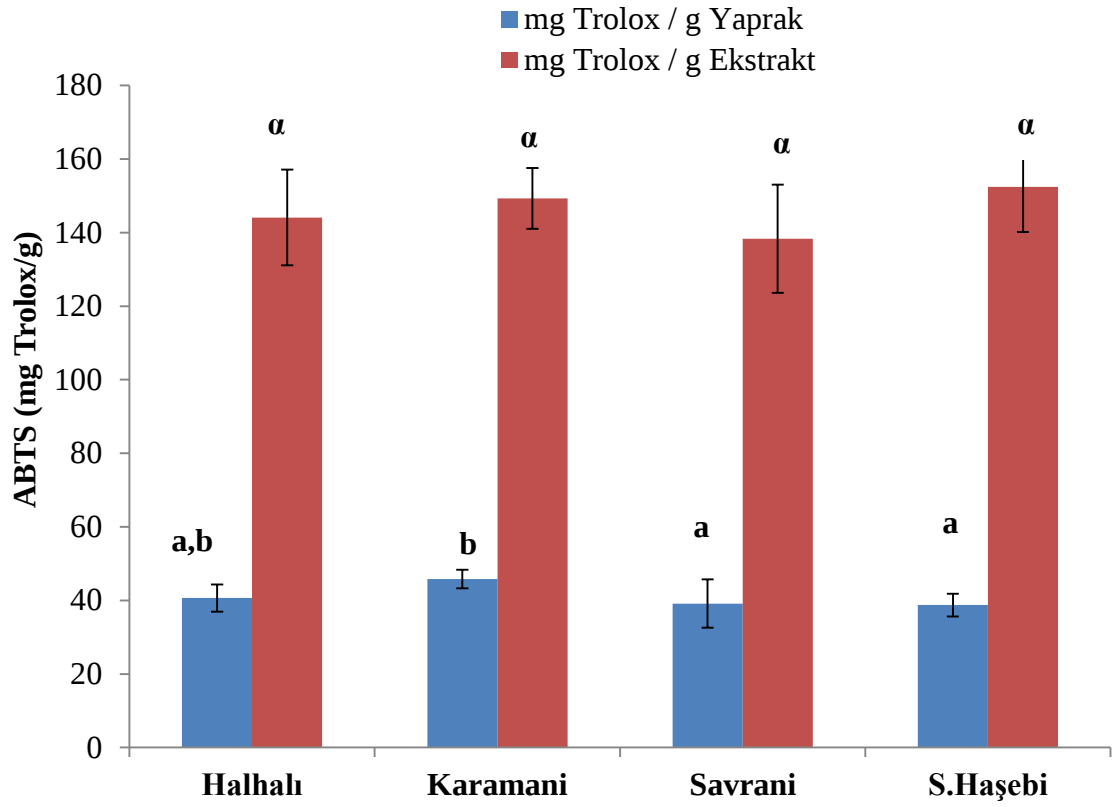
4.1.4. ABTS⁺ Serbest Radikal Süpürücü Aktivite

Bu yöntemde standart olarak Trolox kullanılmış ve sonuçlar g yaprak ve g ekstrakt için Trolox eşdeğeri üzerinden verilmiştir. Trolox'a ait standart eğri grafiği Şekil 4,52'de verilmiştir.



Şekil 4.51. ABTS tayininde Trolox (TE) ile hazırlanan standart eğri

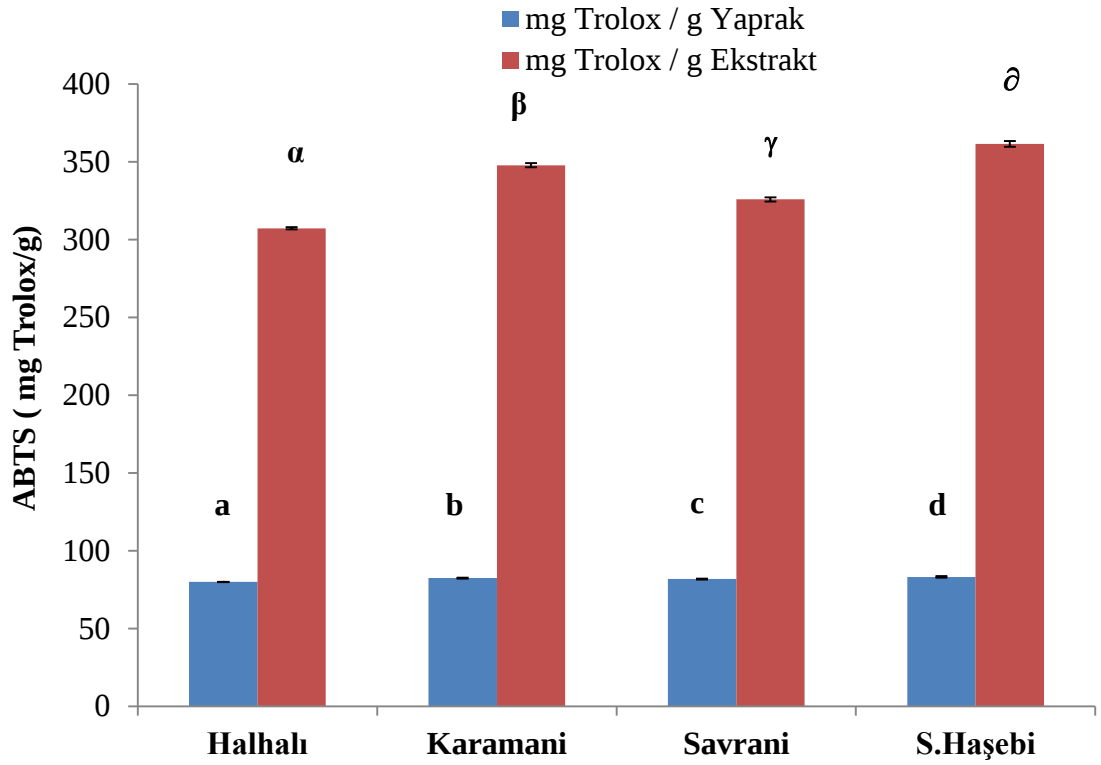
Şekil 4.53’de Ocak ayı için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.52. Ocak ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.53 incelendiğinde, Ocak ayında Karamani çeşidinin g yaprak başına 45,83 mg Trolox/g, g ekstrakt başına 152,47 s mg Trolox/g sonuçla Sarı Haşebi çeşidinin ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği gözlenmiş olup, yapılan istatistiki değerlendirme neticesinde g yaprak başına sonuçlar arasındaki fark anlamlı bulunmuş, g ekstrakt başına olan sonuçlar arasındaki fark ise anlamlı bulunmamıştır ($p < 0,05$).

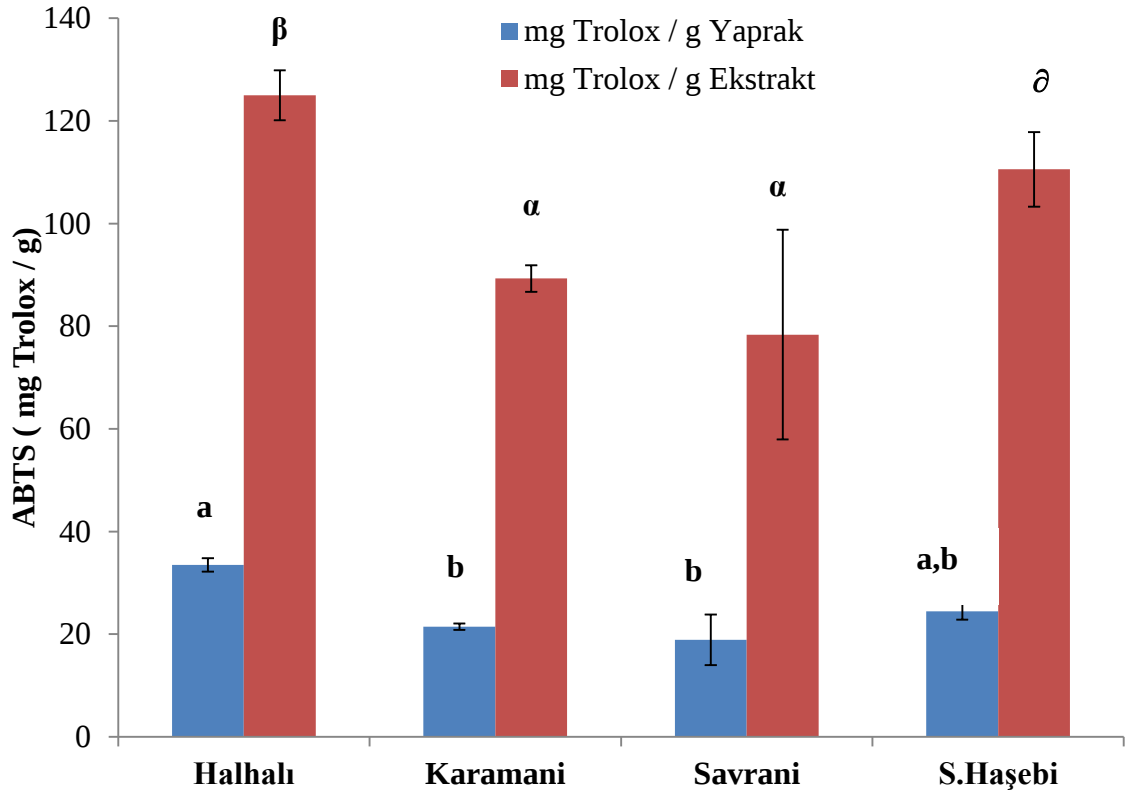
Şubat ayı için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.54’de görülmektedir.



Şekil 4.53. Şubat ayı ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.54 değerlendirildiğinde, Şubat ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak başına 83,16 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 361,54 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. İstatiksel analizin de yapıldığı çalışmada sonuçlar arasındaki fark hem g yaprak hem de g ekstrakt başına anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

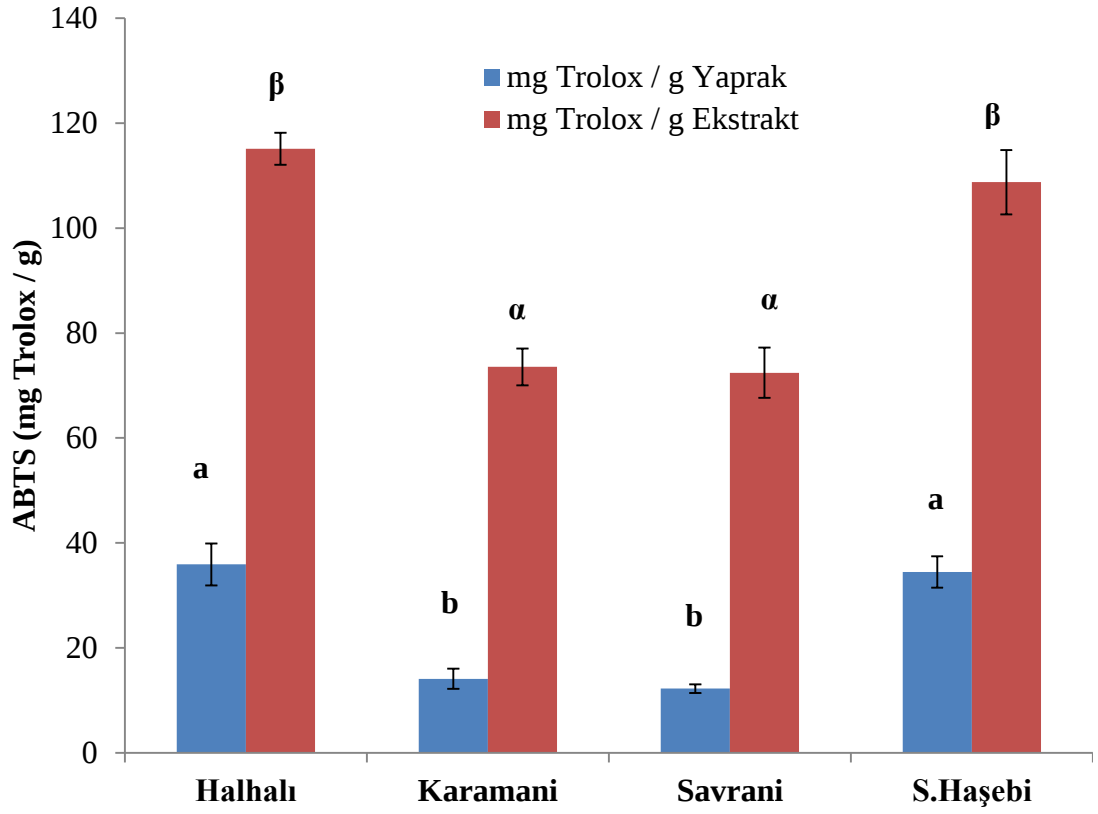
ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, Mart ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.55’de görülmektedir.



Şekil 4.54. Mart ayı ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.55 kıyaslandığında, Mart ayında Halhalı çeşidinin g yaprak başına 33,50 mg Trolox/g, g ekstrakt başına Sarı Haşebi çeşidi için 110,56 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği gözlenmiştir. Elde edilen sonuçlarla birlikte istatistiki değerlendirme yapıldığında g yaprak ve g ekstrakt için sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$).

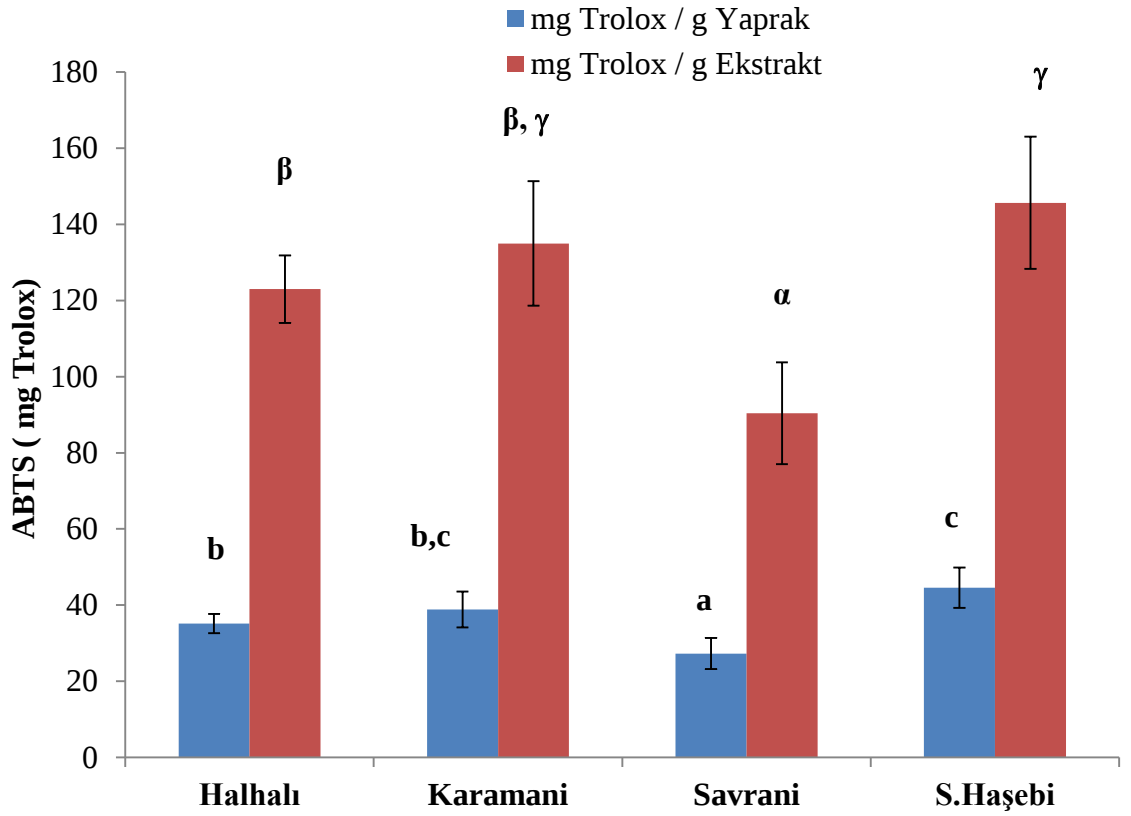
Şekil 4.56'da ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, Nisan ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.55. Nisan ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.56 incelendiğinde, Nisan ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 35,91 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 115,09 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiş; g yaprak başına en düşük değeri 12,24 mg Trolox/g sonuçla Savrani çeşidi göstermiştir. İstatistiki değerlendirme neticesinde g yaprak ile g ekstrakt başına olan sonuçlara bakıldığında, sonuçlar arasındaki fark anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$).

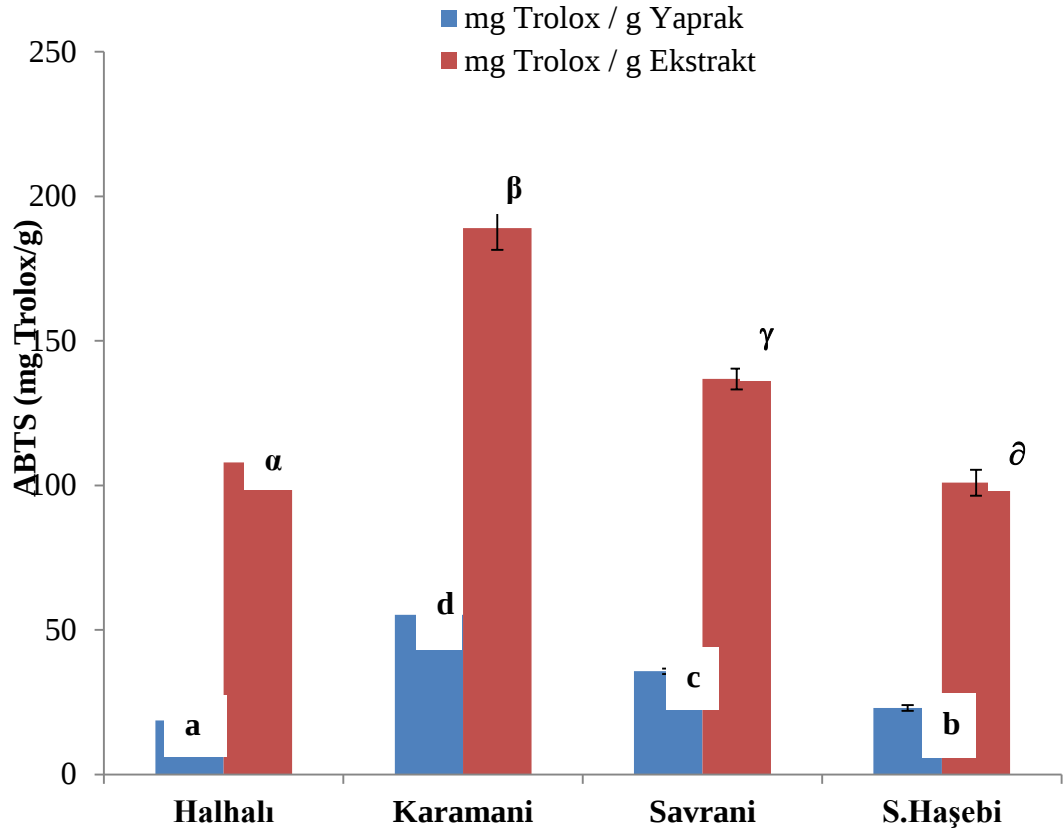
Mayıs ayı için toplanan zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak Şekil 4.57’de ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, değişimi görülmektedir.



Şekil 4.56. Mayıs ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.57’de görüldüğü gibi, Mayıs ayında Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak (44,57 mg Trolox/g) hem de g ekstrakt başına (145,64 mg Trolox/g) ile ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği belirlenmiştir. Eldeki veriler ışığında yapılan istatistiki değerlendirmeler ışığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$).

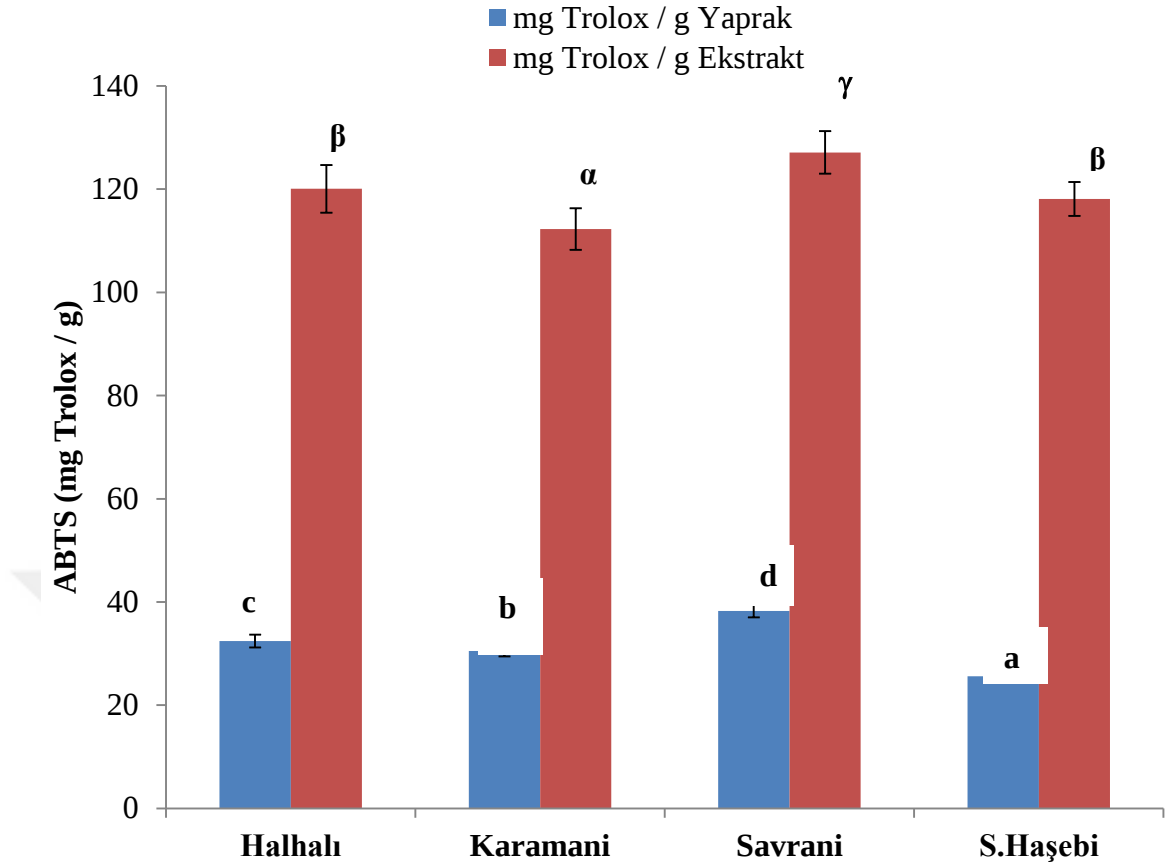
Haziran ayı için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.58’de görülmektedir.



Şekil 4.57. Haziran ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.58 incelendiğinde, Haziran ayında Karamani çeşidinin hem g yaprak başına 55,20 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 189,04 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği bulunmuştur. 18,67 mg Trolox/g sonuçla en düşük etkinliğe sahip olan Halhalı çeşidi göze çarpmaktadır. Sonuçlar arasındaki fark göz önüne alındığında g yaprak ve g ekstrakt başına istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ($p<0,05$)

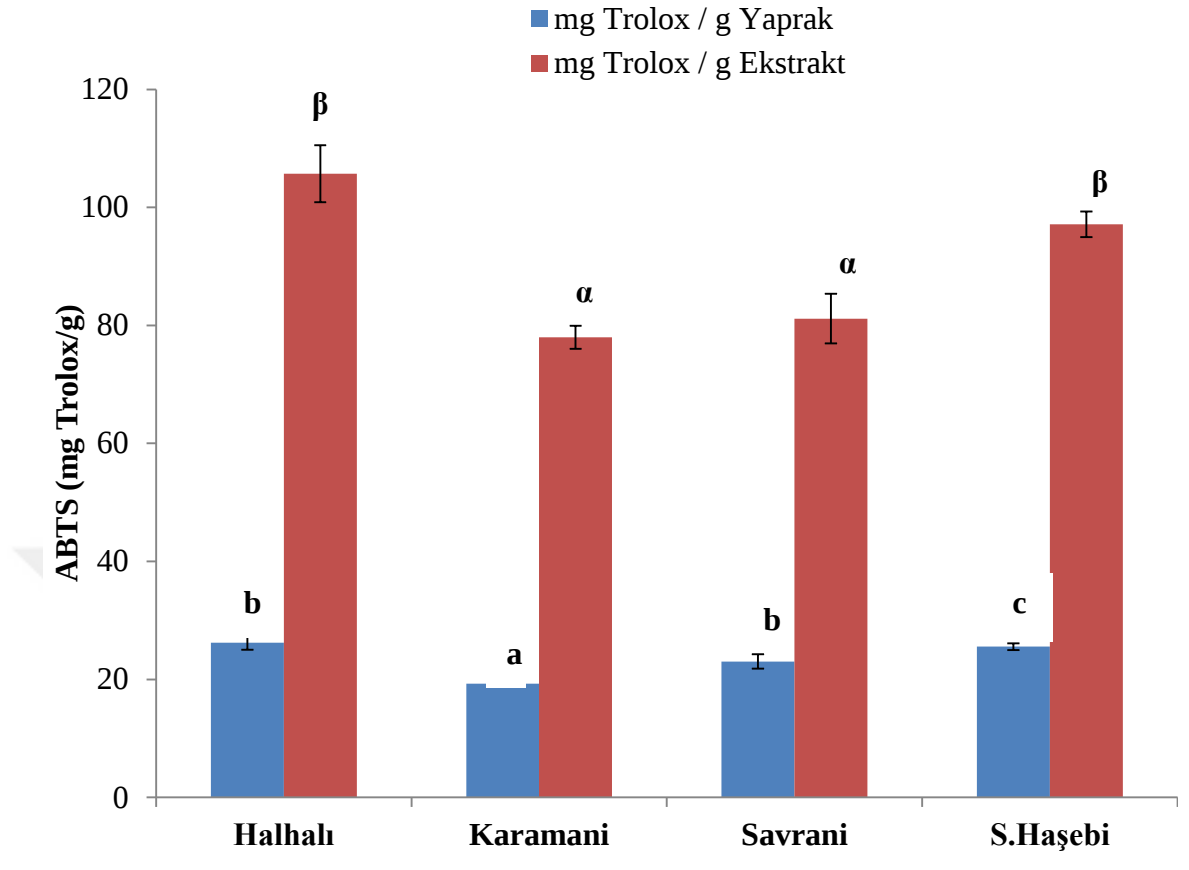
Şekil 4.59’da, Temmuz ayı için toplanan zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, değişimi görülmektedir.



Şekil 4.58. Temmuz ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.59'a bakıldığında, Temmuz ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 38,26 mg Trolox/g ile, hem de g ekstrakt başına 127,10 mg Trolox/g ile ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği gözlemlenmiştir. Yapılan istatistiksel değerlendirme neticesinde sonuçlar arasındaki farkın g yaprak ve g ekstrakt başına anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

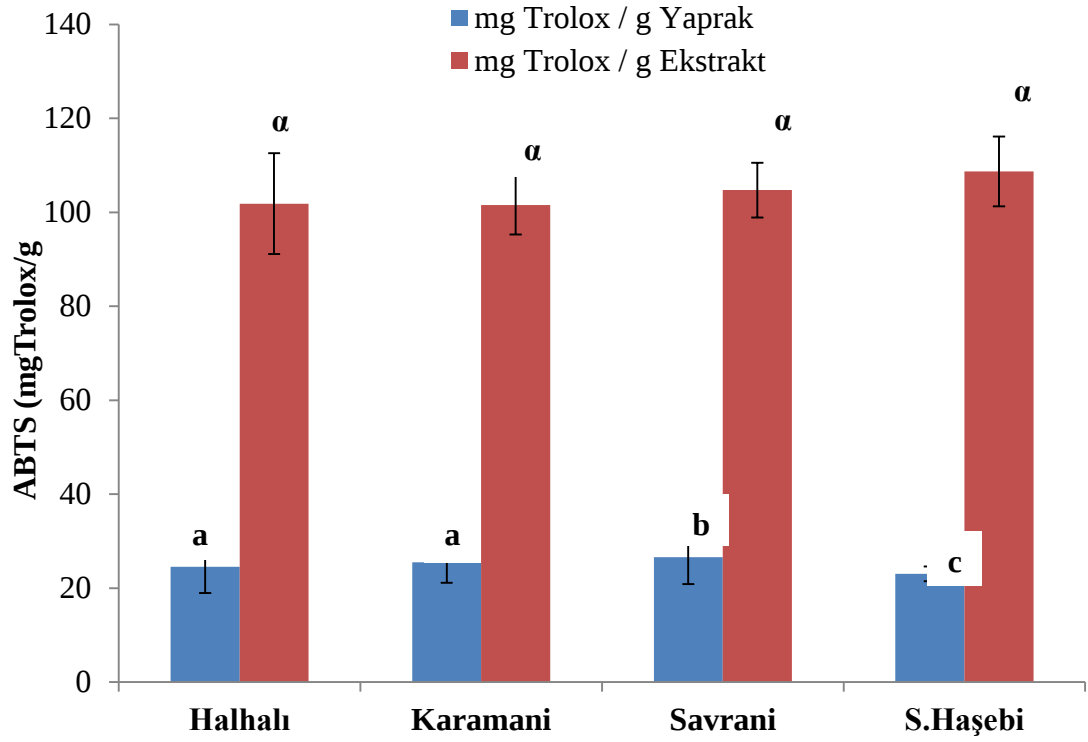
ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, Ağustos ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.60'da görülmektedir.



Şekil 4.59. Ağustos ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.60 incelendiğinde, Ağustos ayında Halhalı çeşidinin ABTS radikalini inhibisyon hızının hem g yaprak başına (26,22 mg Trolox/g), hem de g ekstrakt başına (105,72 mg Trolox/g) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Gram yaprak ve gram ekstrakt başına sonuçlar arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p<0,05$)

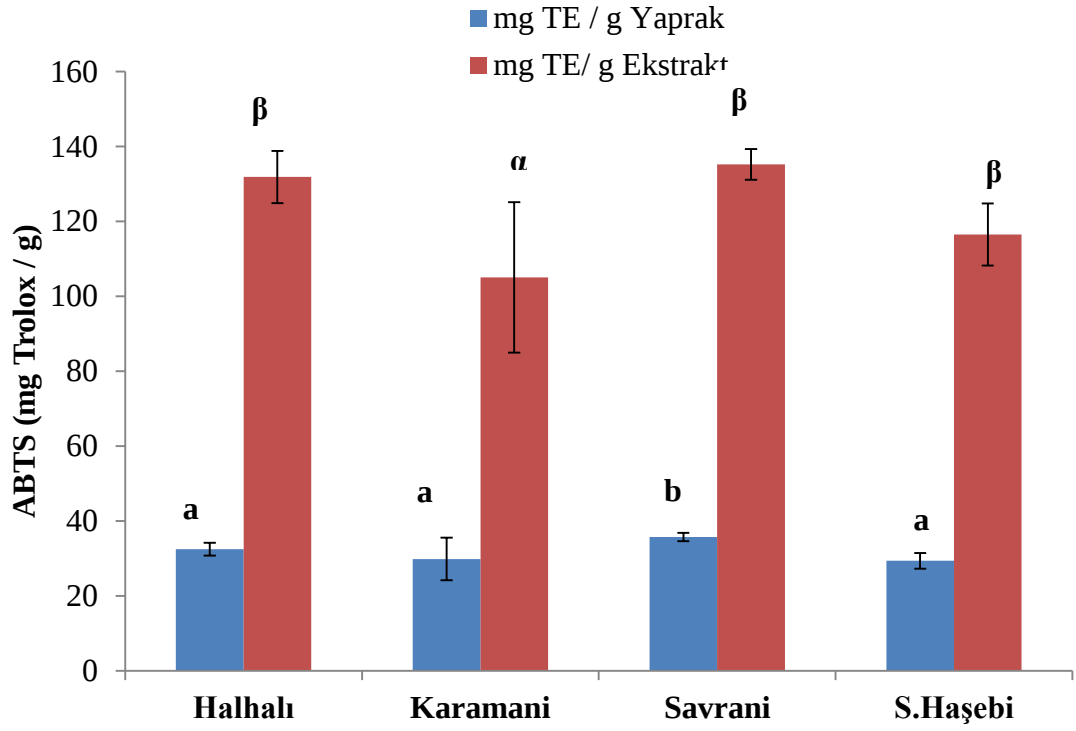
Şekil 4.61’de ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, Eylül ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.60. Eylül ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.61 incelendiğinde Eylül ayında ABTS radikalının inhibisyon hızının en yüksek değerlerini g yaprak başına 26,60 mg Trolox/g ile Savrani çeşidinin, g ekstrakt başına ise 108,71 mg Trolox/g ile Sarı Haşıbi çeşidinin gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca farklı türler için g yaprak başına hesaplanan TEAC değerlerinin istatistiki olarak birbirinden farklı olmadığı; ancak gram ekstrakt başına farklı türler için hesaplanan TEAC değerlerinin istatistiki olarak anlamlı farklılığa sahip olduğu gözlenmiştir. ($p < 0,05$).

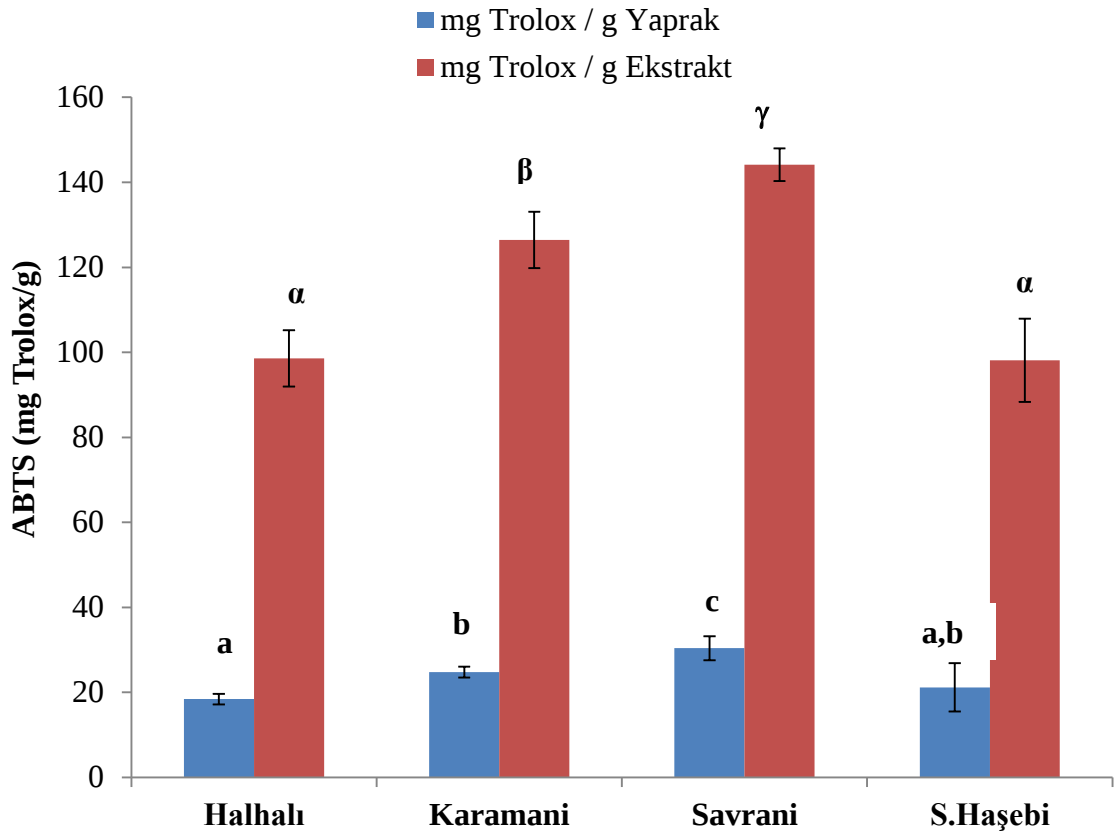
Şekil 4.62’de ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin, Nisan ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.61. Ekim ayı ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.62 incelendiğinde, Ekim ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 35,70 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 135,24 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. 105,07 mg Trolox/g sonuç ile g ekstrakt başına en düşük inhibe edici özelliği Karamani çeşidi göstermiştir. Elde edilen veriler ışığında istatistiki olarak sonuçlar arasındaki farkın hem g yaprak hem de g ekstrakt başına anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p < 0,05$).

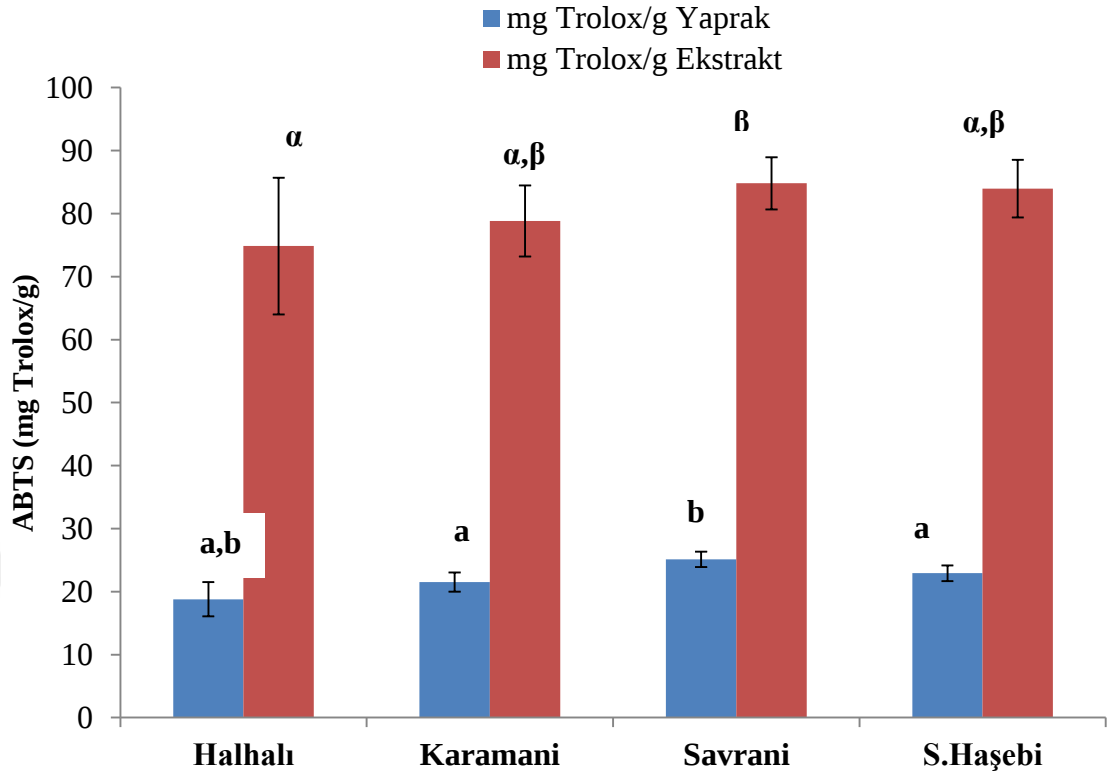
Kasım ayı için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi Şekil 4.63’de görülmektedir.



Şekil 4.62. Kasım ayı ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.63 incelemeye alındığında, Kasım ayında Savrani çeşidinin g yaprak başına 30,42 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 144,16 mg Trolox/g sonuçla ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği bulunmuştur. Yapılan istatistiki analizle, sonuçlar arasındaki farkın g yaprak için de g ekstrakt için de anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0,05$).

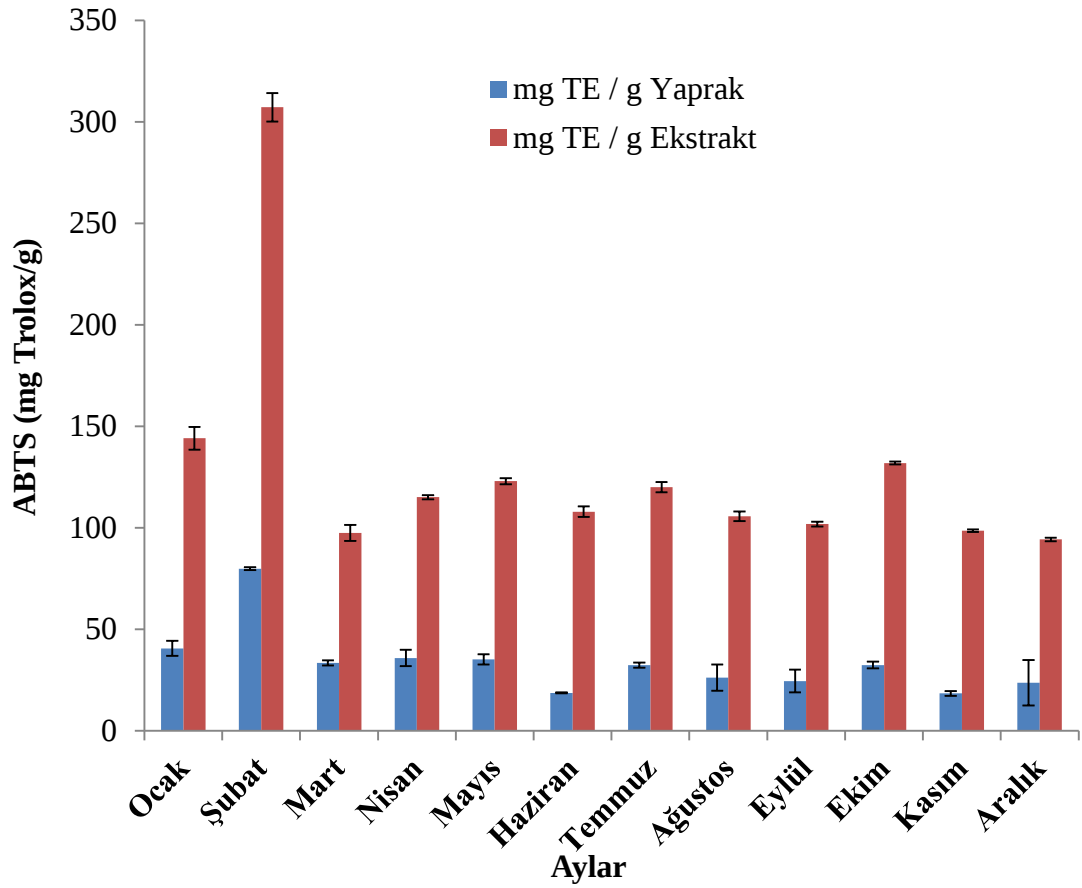
Şekil 4.64’de, Aralık ayı için ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.63. Aralık ayı ABTS⁺Radikal katyonu süpürme aktivitesinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

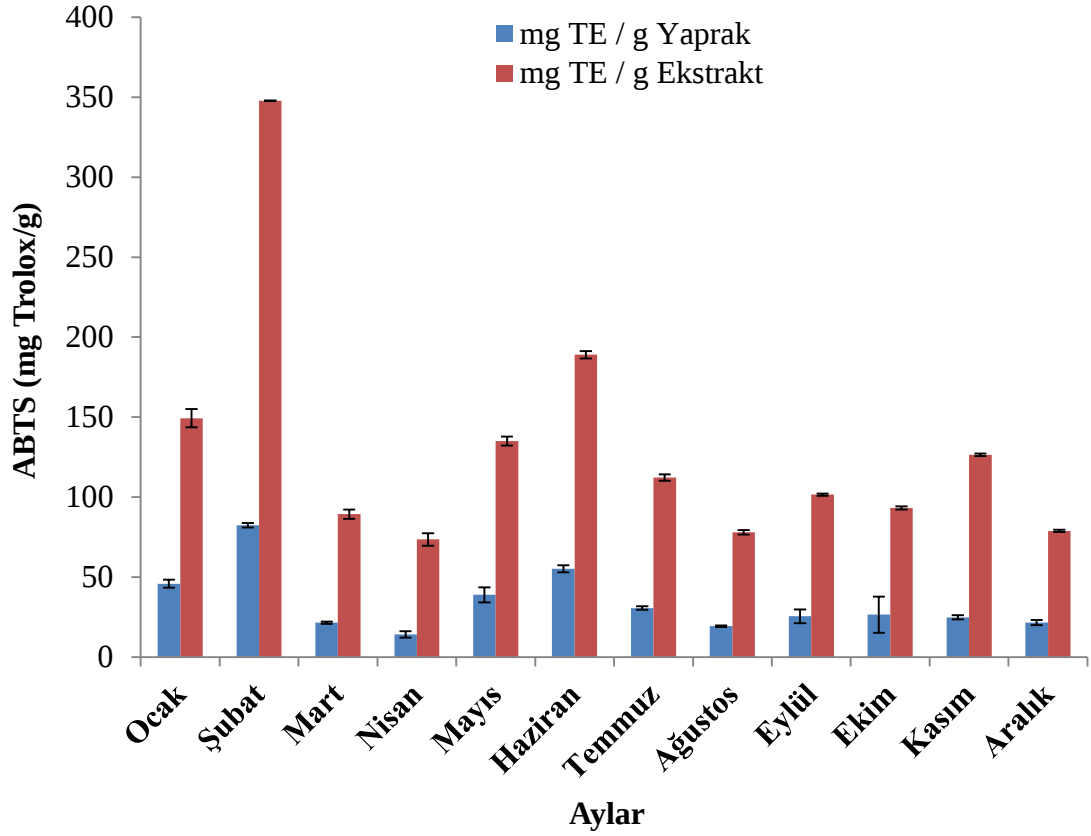
Şekil 4.64 incelendiğinde, Aralık ayında g yaprak başına 25,10 mg Trolox/g ile Savrani çeşidinin, g ekstrakt başına ise 94,27 mg Trolox/g ile Halhalı çeşidinin ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. Türlerin ABTS aktiviteleri karşılaştırıldığında g yaprak ve g ekstrakt başına ortalamalar arasındaki farklılığın istatistiki olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$)

Halhalı zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak 12 ay için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin değişimi Şekil 4.65’de görülmektedir.



Şekil 4.64. Halhalı çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi

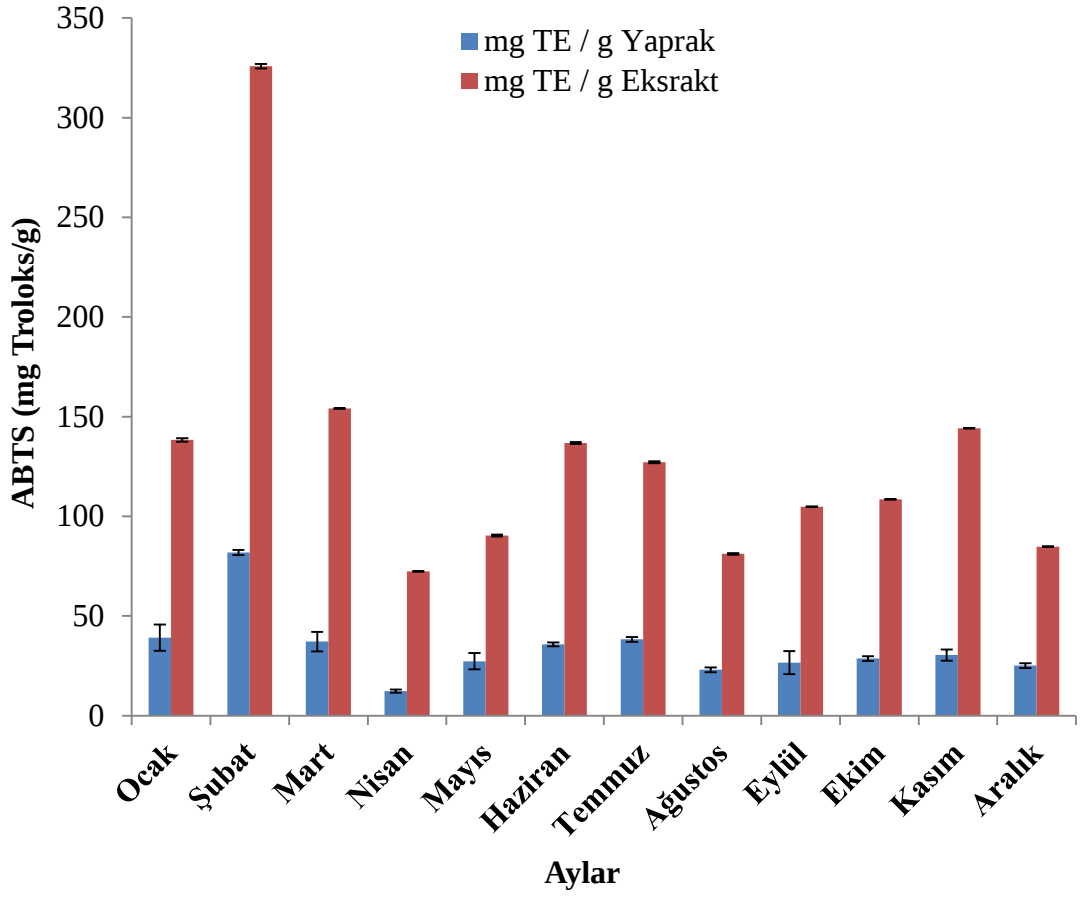
Şekil 4.65 incelendiğinde, Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 79,87 mg Trolox/g ile, hem de g ekstrakt başına 307,18 mg Trolox/g ile Şubat ayında ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 18,43 mg Trolox/g, Aralık ayında g ekstrakt başına 94,28 mg Trolox/g ile en düşük değerler belirlenmiştir. 12 ay için, Karamani zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin değişimi Şekil 4.66’da görülmektedir.



Şekil 4.65. Karamani çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.66 incelendiğinde, Karamani çeşidinin hem g yaprak başına 82,42 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 347,77 mg Trolox/g sonuçla Şubat ayında ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. Ağustos ayında hem g yaprak başına 19,26 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 77,97 mg Trolox/g ile en düşük değerler bulunmuştur.

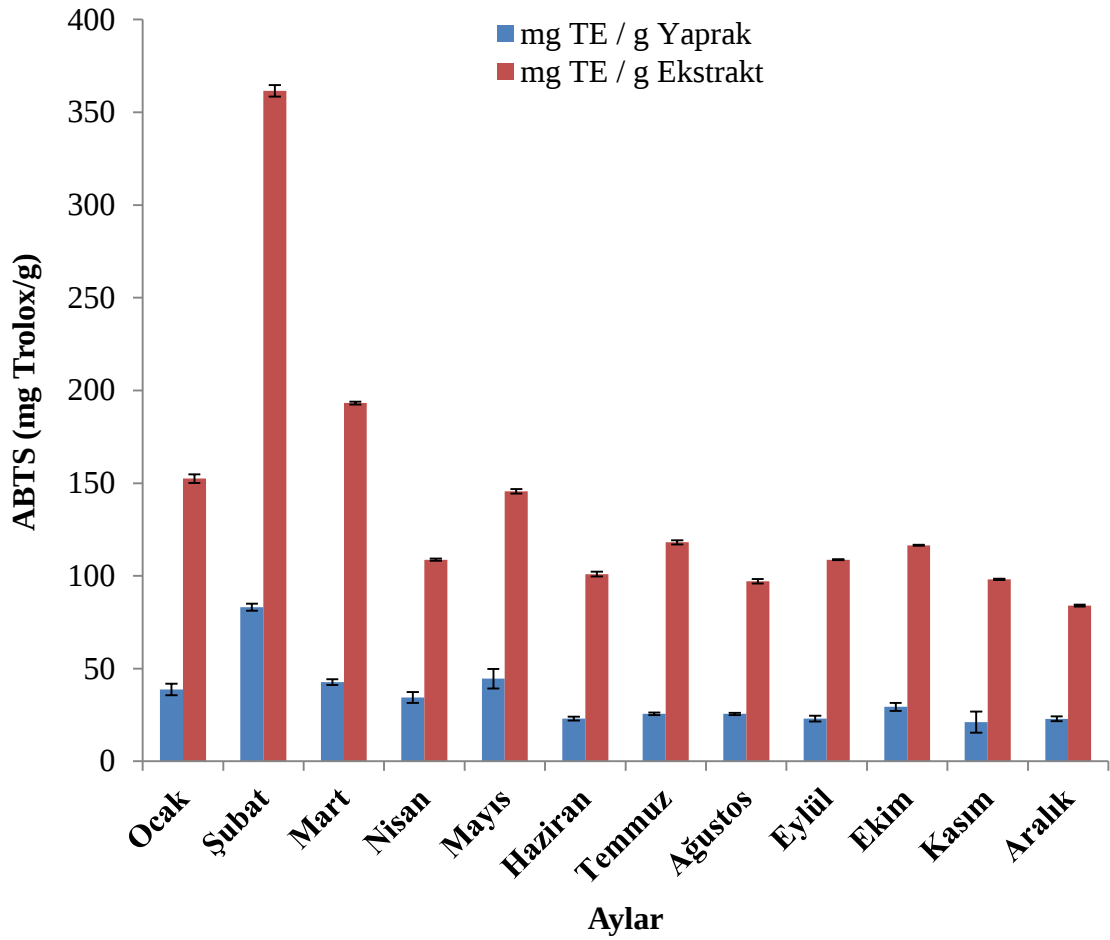
Şekil 4.67’de Savrani zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak 12 ay için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin değişimi görülmektedir.



Şekil 4.66. Savrani çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.67 incelendiğinde, Savrani çeşidinin hem 81,77 mg Trolox/g ile g yaprak başına, hem de 325,80 mg Trolox/g ile g ekstrakt başına Şubat ayında ABTS radikalini inhibe etme hızının aynı olduğu tespit edilmiştir. Ağustos ayında hem g yaprak başına 23,05 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 81,15 mg Trolox/g ile en düşük değerler gözlenmiştir.

Şekil 4.68’de Sarı Haşebi zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak 12 ay için ABTS⁺ Radikal katyonu süpürme aktivitesinin değişimi görülmektedir.



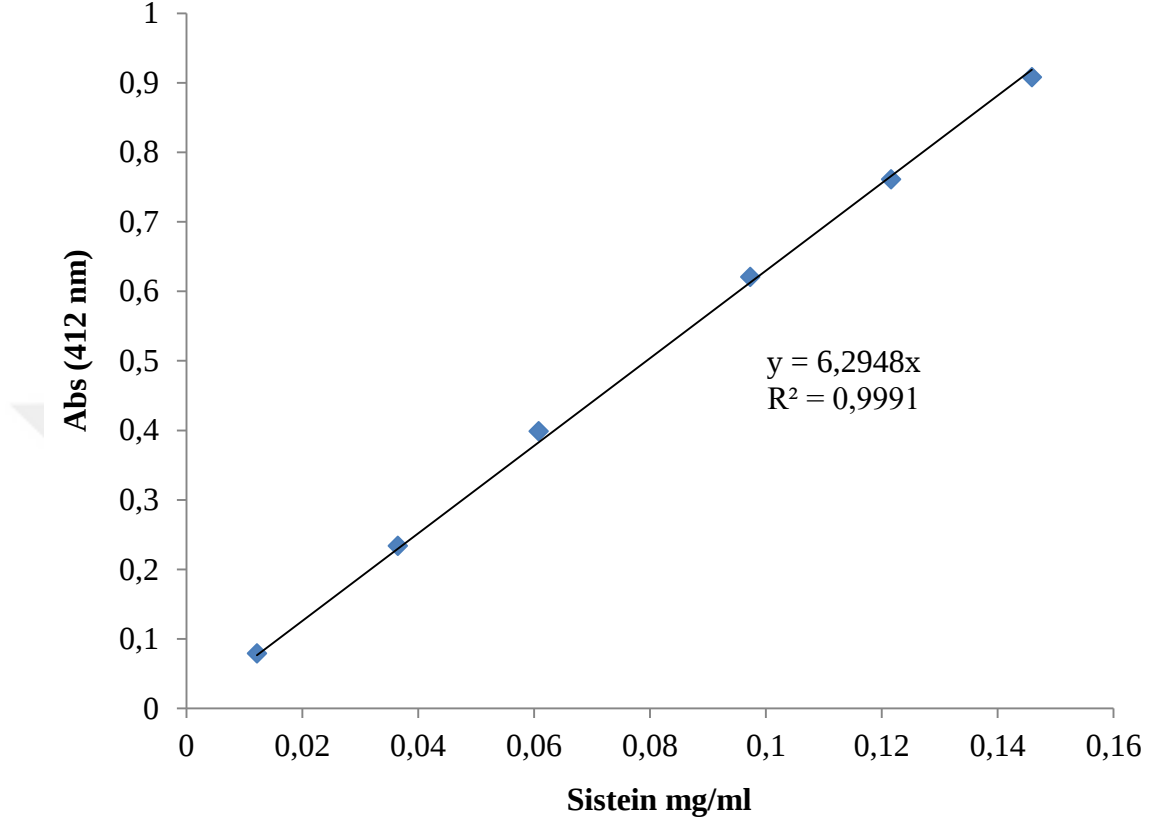
Şekil 4.67. Sarı Haşebi çeşidinin ABTS süpürücü aktivitesinin aylara bağlı değişimi

Şekil 4.68 incelendiğinde, Sarı Haşebi çeşidinin hem g yaprak başına 81,77 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına 361,543 mg Trolox/g sonuçla Şubat ayında ABTS radikalini daha hızlı inhibe ettiği tespit edilmiştir. Kasım ayında g yaprak başına 21,20 mg Trolox/g, g ekstrakt başına Aralık ayında 83,99 mg Trolox/g ile en düşük değerler belirlenmiştir.

4.1.5. Toplam Tiyoil Miktarı (Ellman Yöntemi)

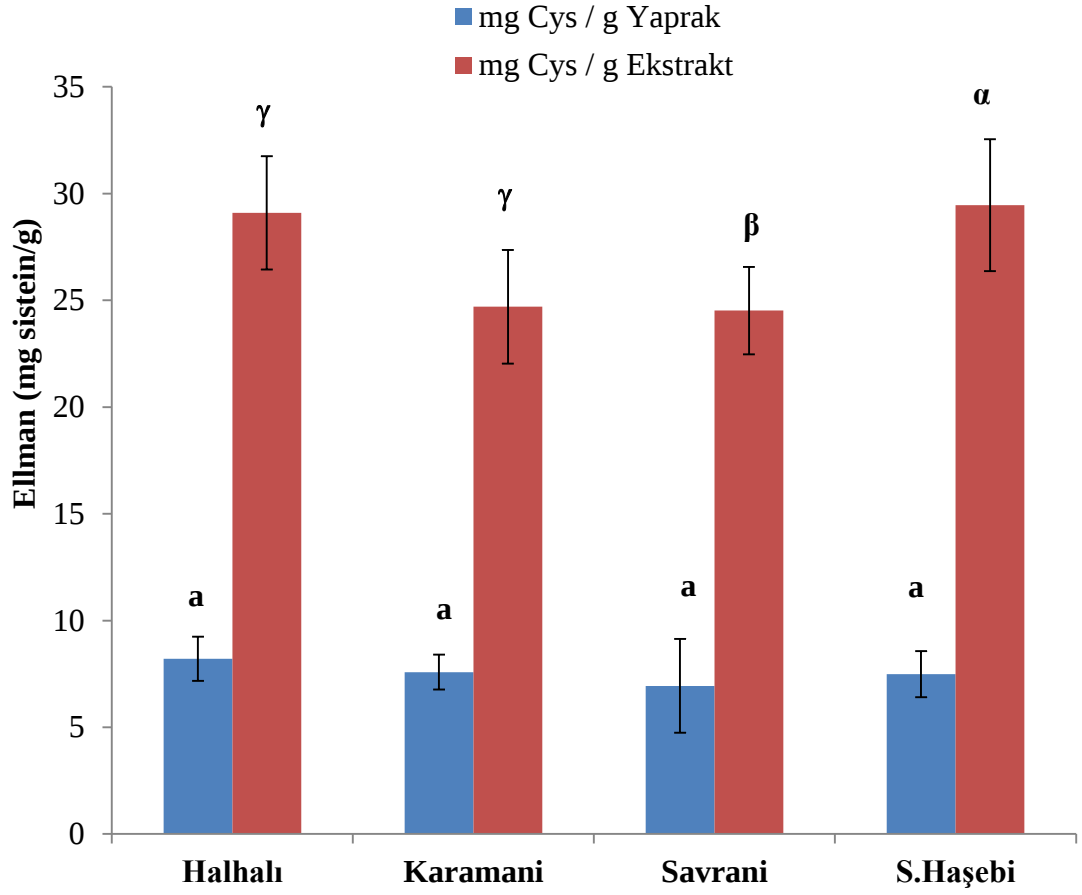
Bu yöntemde serbest sülfidril gruplarının derişiminin belirlenmesinde, spektrofotometrik olarak standart olarak sistein kullanılmış ve sonuçlar sistein eşdeğeri üzerinden hesaplanmıştır. Tiyoil grupları Ellman reaktifi olarak da bilinen DTNB (5,5'-ditiyo-bis(2- nitrobenzoik asit)) ile kantitatif olarak türevlendirilirler ve reaksiyon sırasında eşdeğer miktarda 5-tiyo-2-nitrobenzoik asit serbest kalır. Oluşan sarı renkli

ürünün absorbansı 412 nm de ölçülür. Şekil 4.69’da Ellman yöntemi uygulanarak sistein için elde edilen standart eğri verilmiştir.



Şekil 4.68. Ellman Yönteminde Sistein için elde edilen standart eğri

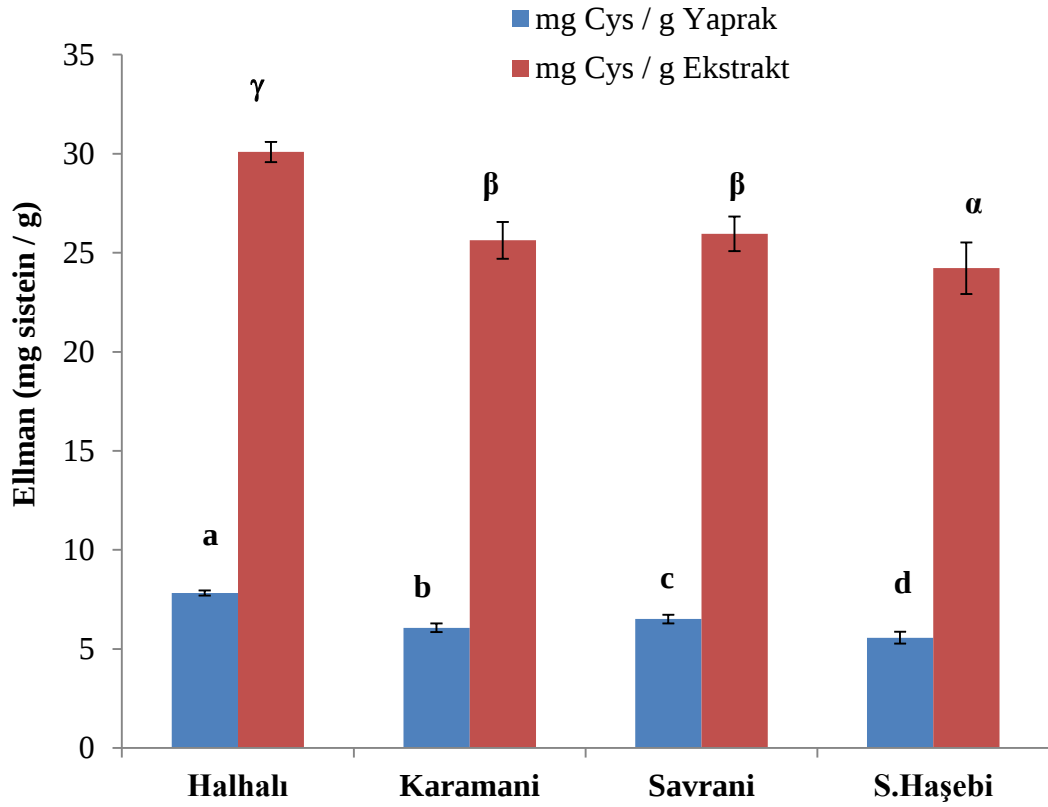
Şekil 4.70’de, Ocak ayı için toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.69. Ocak ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.70 incelendiğinde, Ocak ayında Halhalı çeşidinin g yaprak başına 8,205 mg Cys/g, g ekstrakt başına ise 29,45 mg Cys/g sonuçla Sarı Haşebi çeşidinin toplam tiylol grubu miktarının en yüksek olduğı tespit edilmiştir. Ocak ayında toplam tiylol miktarlarının g yaprak başına 8,205 mg Cys/g ile 6,97 mg Cys/g arasında olduğı ve yaprak çeşitleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Aynı ayda g ekstrakt başına 24.51-29,45 mg Cys/g arasında değışen toplam tiylol miktarıyla birlikte yaprak çeşitleri için yapılan istatistiki analize göre, sonuçlar arasında istatistiki olarak anlamlı farklılık bulunmuştur ($p<0,05$).

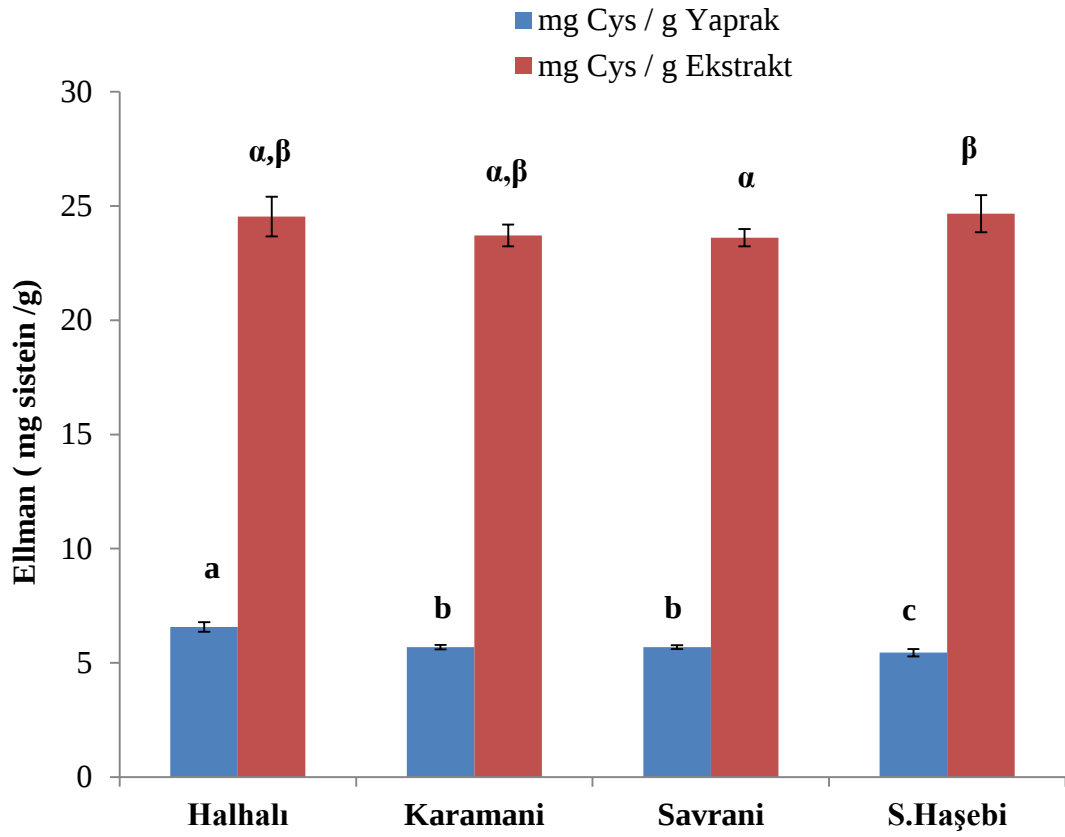
Şubat ayı için, Şekil 4.71’de, toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.70. Şubat ayı toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.71 değlendirildiğinde, Şubat ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 7,82 mg Cys/g, hem de g ekstrakt başına 30,08 mg Cys/g sonuçla en yüksek toplam Tiyl miktarına sahip olduğı tespit edilmekle birlikte, g yaprak ve g ekstrakt için elde edilen veriler istatistiksel analiz için kullanıldığında, hem g yaprak için hem de g ekstrakt için sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık olduğı kaydedilmiştir ($p<0,05$).

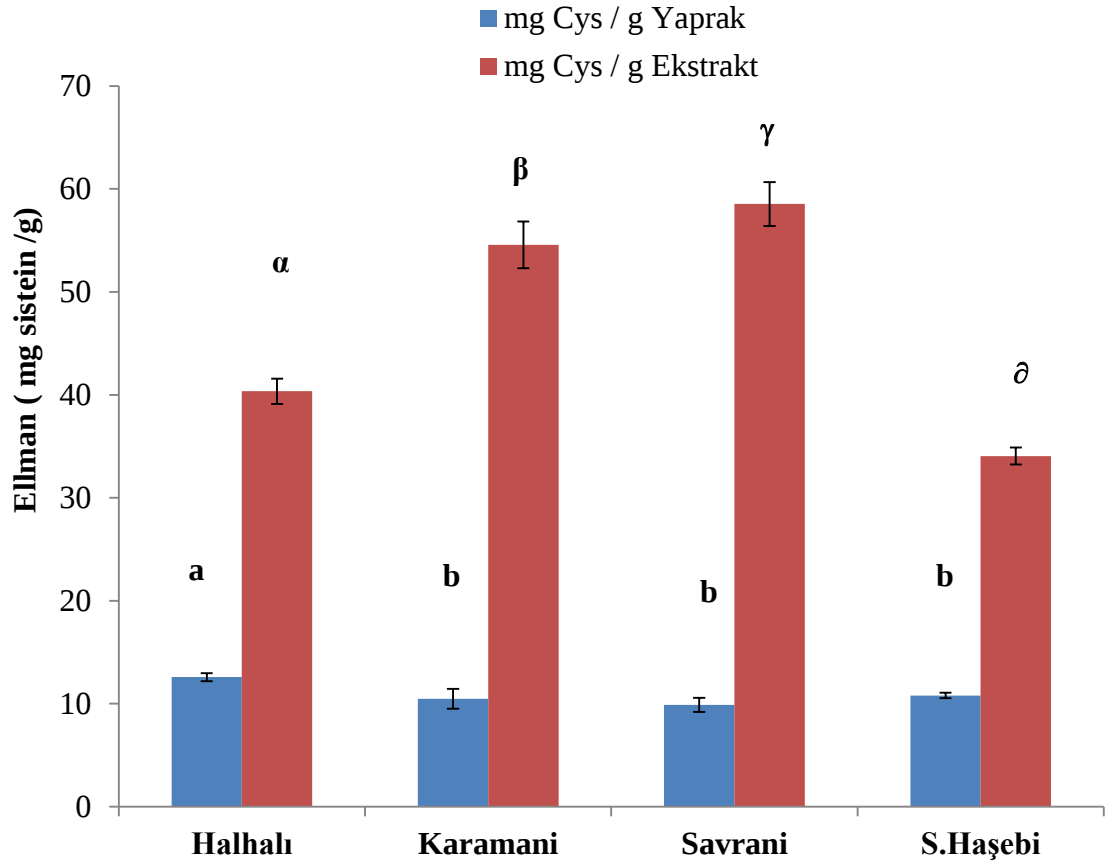
Toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak Mart ayı için, Şekil 4.72’de, değışimi görölmektedir.



Şekil 4.71. Mart ayı toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.77 incelendiğinde, Mart ayında Halhalı çeşidinin g yaprak başına 6,58 mg Cys/g, g ekstrakt başına ise 24,66 mg Cys/g sonuçla Sarı Haşebi çeşidinin en yüksek toplam Tiyl miktarına sahip olduğu gözlenmiştir. Aynı ay için yapılan istatistiki değlendirmeye göre hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0,05$).

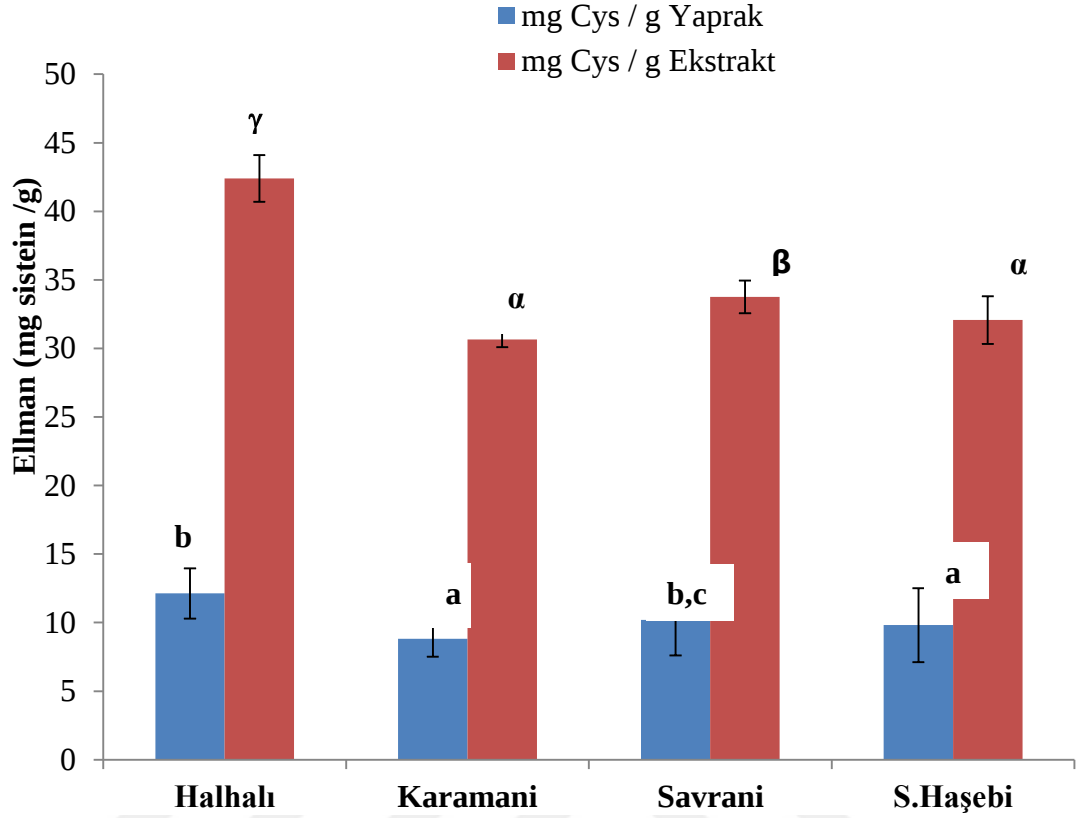
Şekil 4.73’de, Nisan ayı için toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.72. Nisan ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.73'e bakıldığında, Nisan ayında Halhalı çeşidi g yaprak başına 12,59 mg Cys/g değeriyle, g ekstrakt başına ise 58,54 mg Cys/g ile Savrani çeşidinde en yüksek miktarda Tiylol grubu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki analiz sonrasında hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

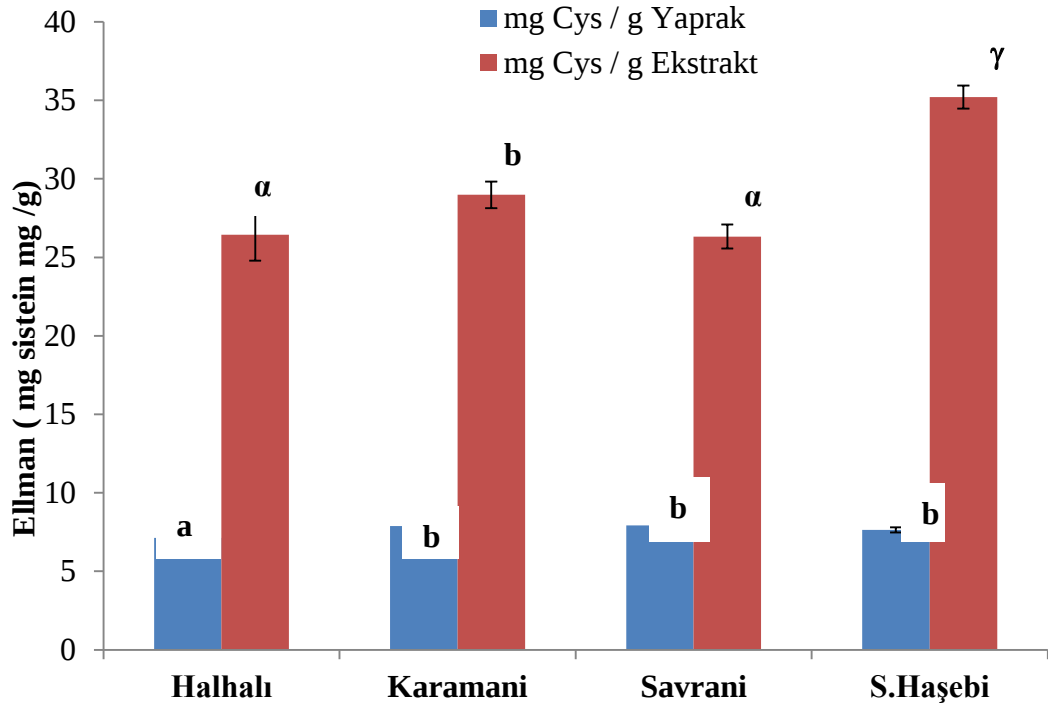
Mayıs ayı için, Şekil 4.74'de, toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.73. Mayıs ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.74 incelendiğinde, Mayıs ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 12,12 mg Cys/g, hem de g ekstrakt başına 42,40 mg Cys/g sonuçla en yüksek toplam Tiylol miktarı olan çeşit olarak gözlemlenmiştir. 8,82 mg Cys/g sonuçla en düşük toplam Tiylol miktarına sahip olan olan çeşit Karamani olarak belirlenmişken, elde edilen sonuçlar arasında yapılan istatistiki analiz neticesinde anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

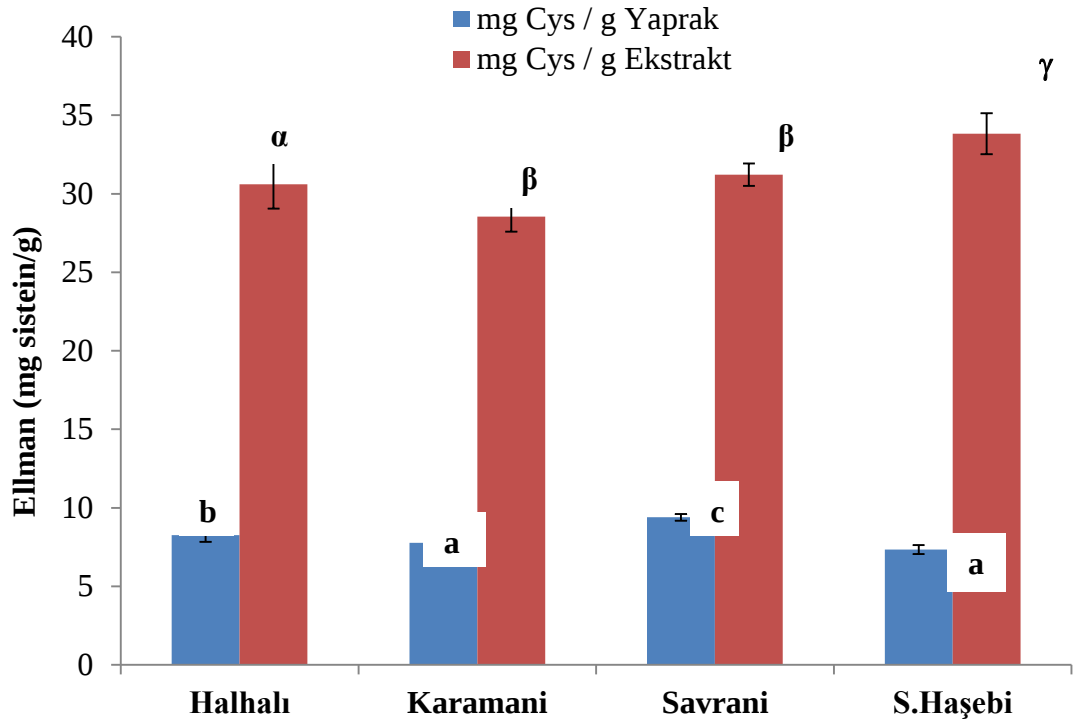
Toplam Tiylol miktarının (Ellman) Haziran ayı için, Şekil 4.75’de, zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.74. Haziran ayı toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.75 değılendirildiğinde, Haziran ayında Savrani çeşidinin g yaprak başına 7,92 mg Cys/g, g ekstrakt başına ise 35,21 mg Cys/g sonuçla Sarı Haşebi çeşidi toplam Tiyl miktarı en yüksek çeşitler olarak belirlenmiştir. Yapılan istatiksel analizle birlikte hem g yaprak hem de g ekstrakt başına olan sonuçlar arasında anlamlı bir farklılık olduğı bulunmuştur ($p<0,05$).

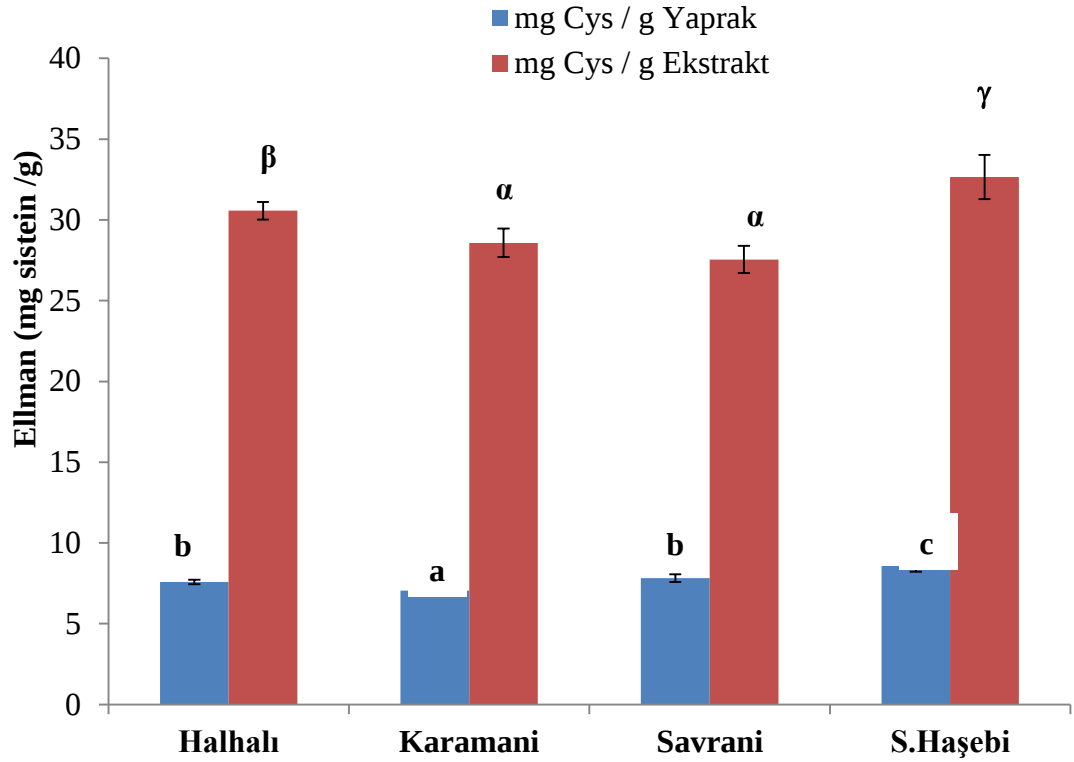
Şekil 4.76'da, Temmuz ayı için toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.75. Temmuz ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.76 incelendiğinde, Temmuz ayında g yaprak başına Savrani çeşidinin 9,39 mg Cys/g ile, g ekstrakt başına ise Sarı Haşebi çeşidinin 33,82 mg Cys/g sonuçla toplam tiylol miktarı en yüksek yüksek olduğı saptanmıştır. Aynı aya ait hem g yaprak hem de g ekstrakt başına yapılan istatıksel analiz neticisinde sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğı tespit edilmiştir ($p<0,05$).

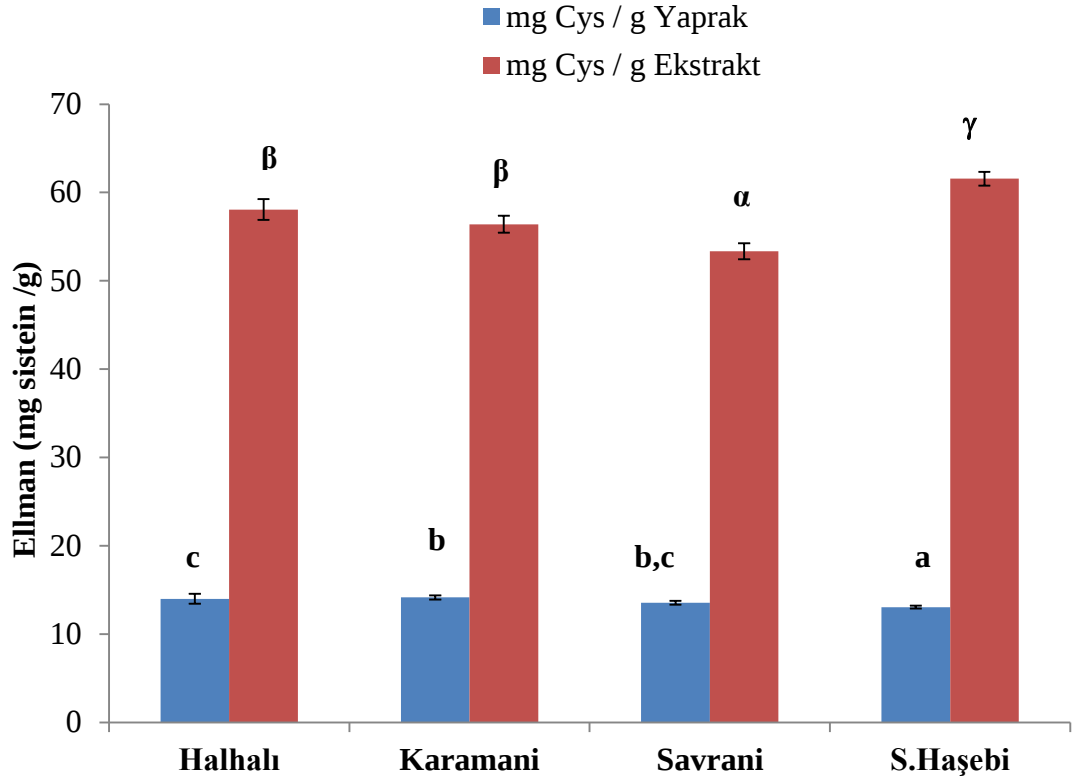
Toplam Tiylol miktarının (Ellman) Şekil 4.77’de, Ağustos ayı için zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.76. Ağustos ayı toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.77’de görüldüğü gibi, Ağustos ayında Sarı Haşebi çeşidi, hem g yaprak başına (8,59 mg Cys/g), hem de g ekstrakt başına (32,65 mg Cys/g) toplam Tiyl miktarı en yüksek çeşit olarak belirlenmiştir. Ayrıca, g yaprak başına 7,05 mg Cys/g değeri ile en düşük toplam Tiyl miktarı Karamani çeşidinde tespit edilmiştir. Hem g yaprak hem g ekstrakt için yapılan istatistiki analize göre sonuçlar arasında anlamlı bir farlılık olduğı sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

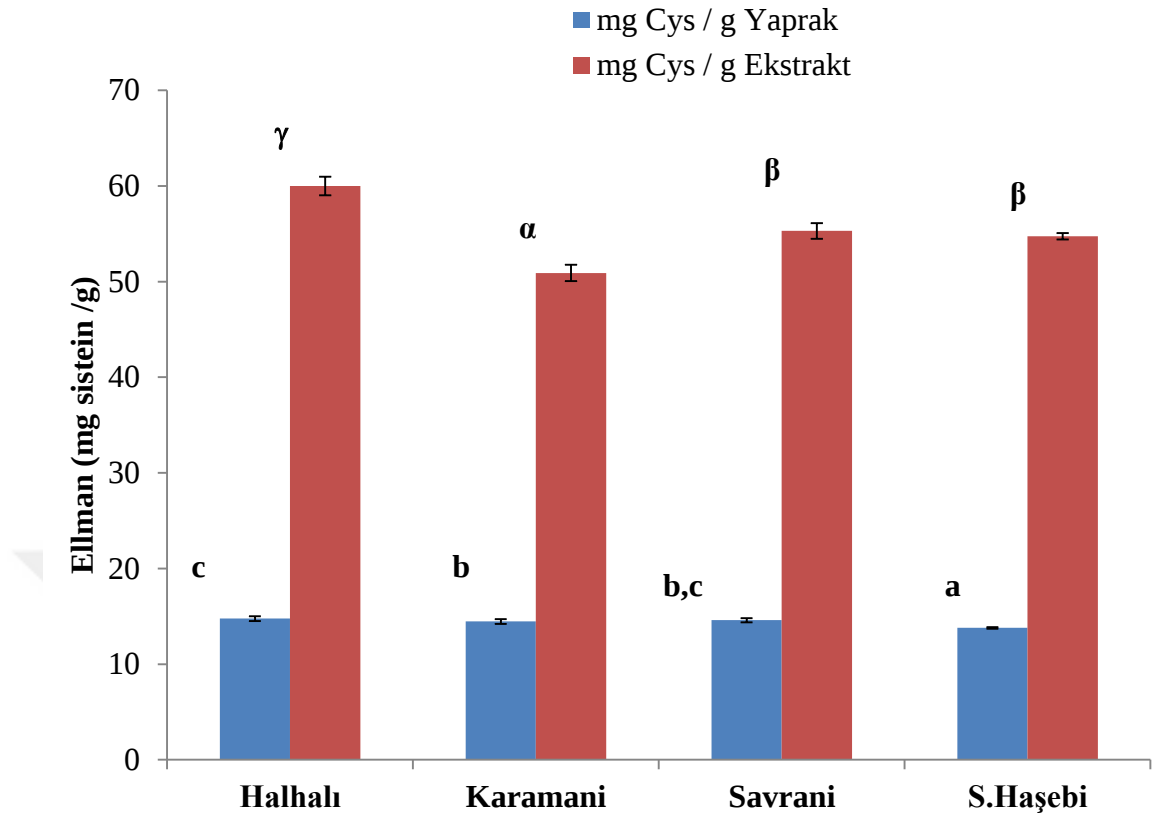
Eylül ayı için, Şekil 4.78’de, toplam Tiyl miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görülmektedir.



Şekil 4.77. Eylül ayı toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

Şekil 4.78 incelendiğinde, Eylül ayında g yaprak başına 14,15 mg Cys/g ile Karamani çeşidi, g ekstrakt başına 61,56 mg Cys/g ile Sarı Haşebi çeşidi en yüksek toplam Tiyol miktarı olan çeşitler olarak gözlenlenmiştir. İstatiksel değerlendirmeye alınan sonuçların arasında anlamlı farklılık, g yaprak da olduğu gibi g ekstraktta da tespit edilmiştir ($p<0,05$).

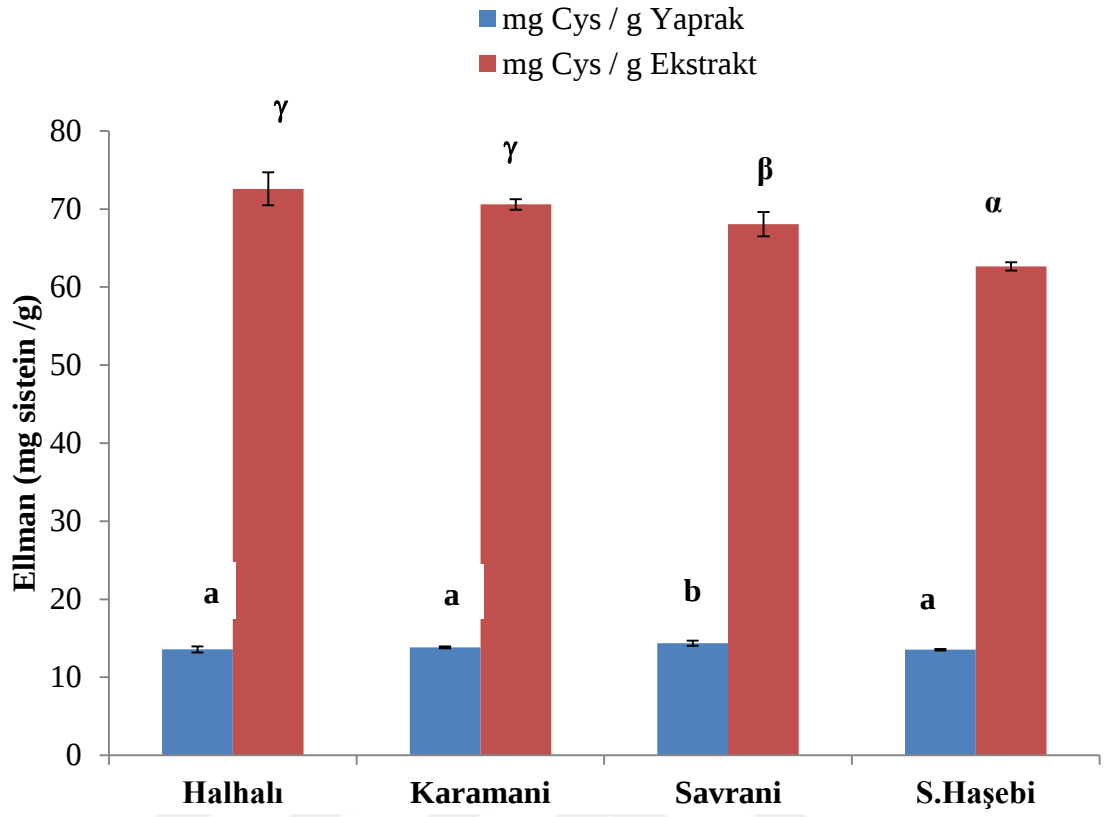
Şekil 4.79'da, Mayıs ayı için, toplam Tiyol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi görülmektedir.



Şekil 4.78. Ekim ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.79'a bakıldığında, Ekim ayında Halhalı çeşidi hem g yaprak başına (14,15 mg Cys/g), hem de g ekstrakt başına 60,0 mg Cys/g sonuçla toplam Tiylol miktarı en fazla olan çeşit olarak gözlemlenmiştir. SPSS ile post hoc istatiki analiz yapıldığında hem g yaprak hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

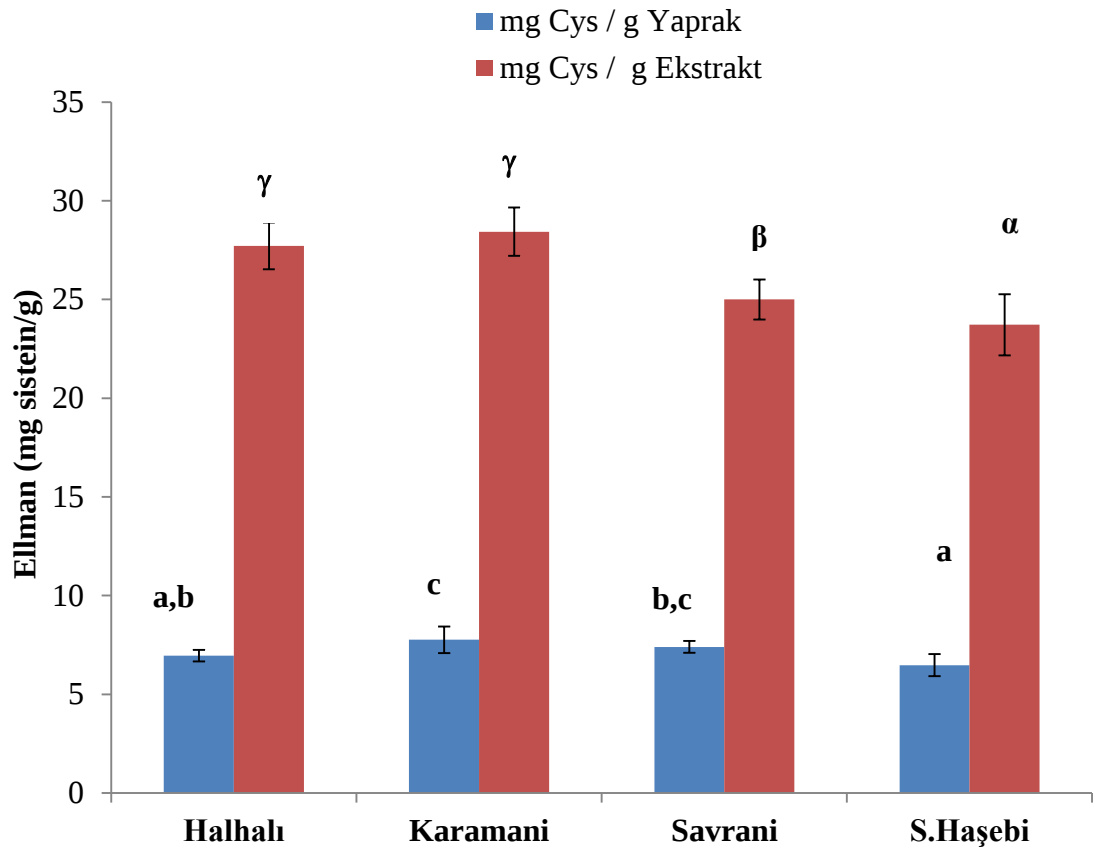
Toplam Tiylol miktarının (Ellman) Kasım ayı için, Şekil 4.80'de, zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.79. Kasım ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.80 incelendiğinde, Kasım ayında Savrani çeşidi g yaprak başına 14,36 mg Cys/g, g ekstrakt başına ise Halahalı çeşidi 72,58 mg Cys/g sonuçla en yüksek toplam Tiylol miktarına sahip çeşitler olarak belirlenmiş olup, elde edilen sonuçların istatistiki olarak analiz edilmesiyle g yaprak başına olduğu gibi, g ekstrakt başına da sonuçlar arasındaki farkın anlamlı olduğu kabul edilmiştir ($p<0,05$).

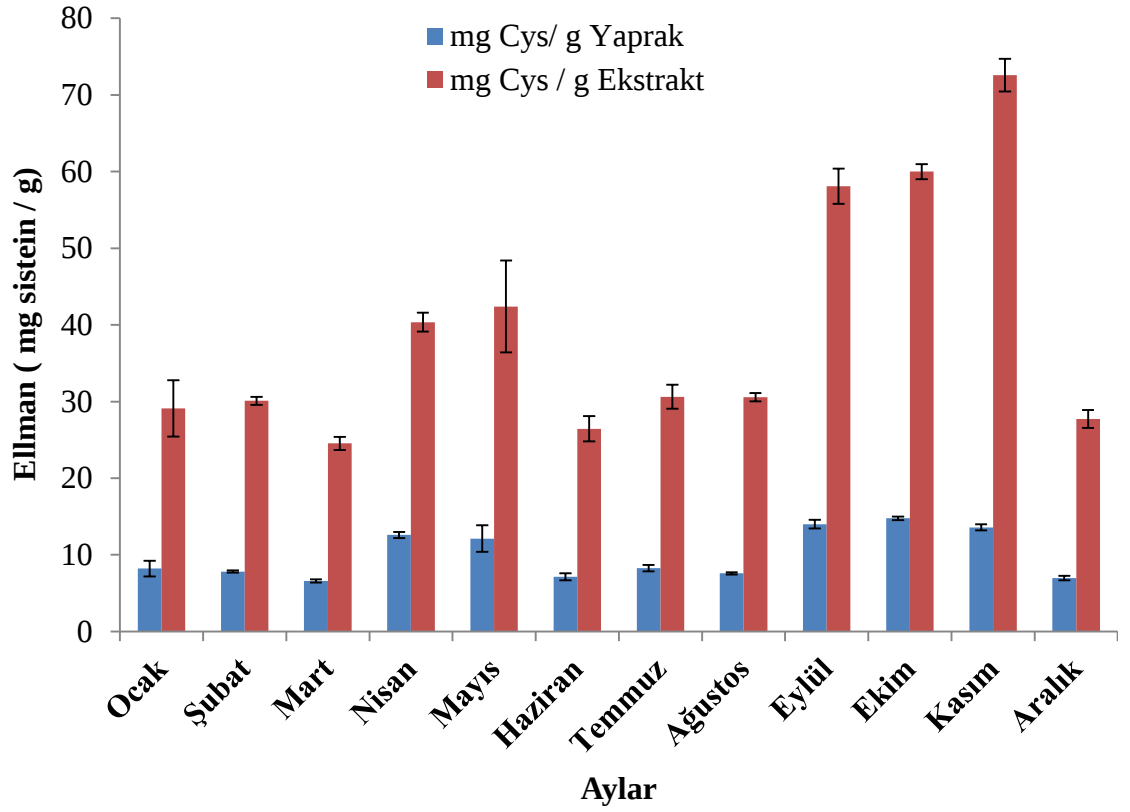
Şekil 4.81’de, Aralık ayı için, toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.80. Aralık ayı toplam Tiylol miktarının (Ellman) zeytin yaprağı çeşidine bağı olarak değışimi

Şekil 4.81'e bakıldığında, toplam Tiylol miktarı Aralık ayında hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına sırasıyla 7,76 mg Cys/g, 28,43 mg Cys/g sonuçla Karamani çeşidi için en yüksek çıkmıştır. Elde edilen veriler istatistiki analizde kullanıldığında sonuçlar arasında hem g yaprak hem de g ekstrakt için anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

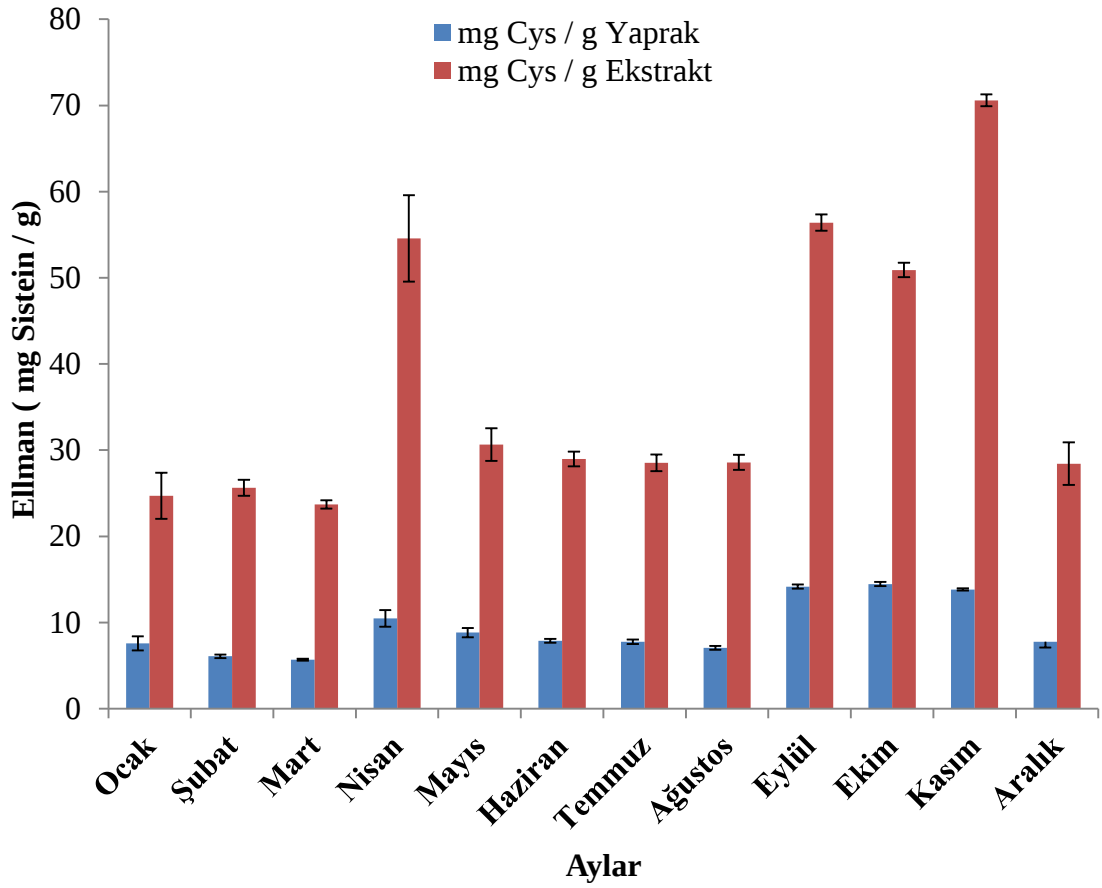
Şekil 4.82'de, Toplam Tiylol miktarının (Ellman), Halhalı çeşidine ait zeytin yapraklarında, 12 aya bağı olarak değışimi görölmektedir.



Şekil 4.81. Halhalı çeşidinin toplam Tiyol miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi

Şekil 4.82 incelendiğinde, Halhalı çeşidinin, g yaprak başına 14,76 mg Cys/g ile Ekim ayında, g ekstrakt başına 72,58 mg Cys/g ile Kasım ayında en yüksek tiyol miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Mart ayında hem g yaprak başına (6,58 mg Cys/g), hem de g ekstrakt başına (24,54 Cys/g) en düşük toplam tiyol miktarı gözlenmiştir.

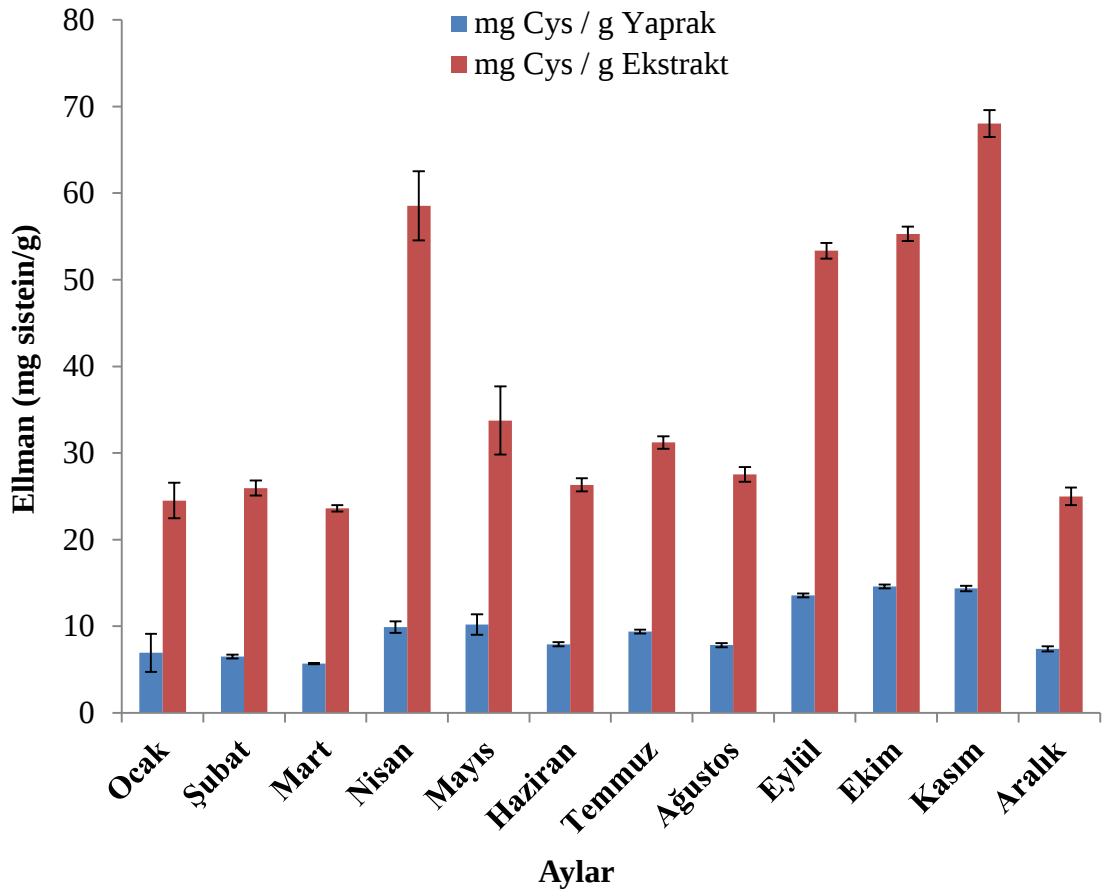
Toplam Tiyol miktarının (Ellman), 12 aya bağlı olarak Şekil 4.83’de, Karamani çeşidine ait zeytin yapraklarında, değişimi görülmektedir.



Şekil 4.82. Karamani çeşidinin toplam TiyoI miktarının (Ellman) aylara bağıI değişimi

Şekil 4.83 incelendiğinde, Karamani çeşidinde g yaprak başına en yüksek değer 14,46 mg Cys/g ile Ekim ayında, g ekstrakt başına en yüksek değer ise 70,58 mg Cys/g ile Kasım ayında en yüksek aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Karamani yaprak çeşidi için hem g yaprak başına (5,69 mg Cys/g) hem de g ekstrakt başına (23,71 Cys/g) en düşük değerler Mart ayında belirlenmiştir.

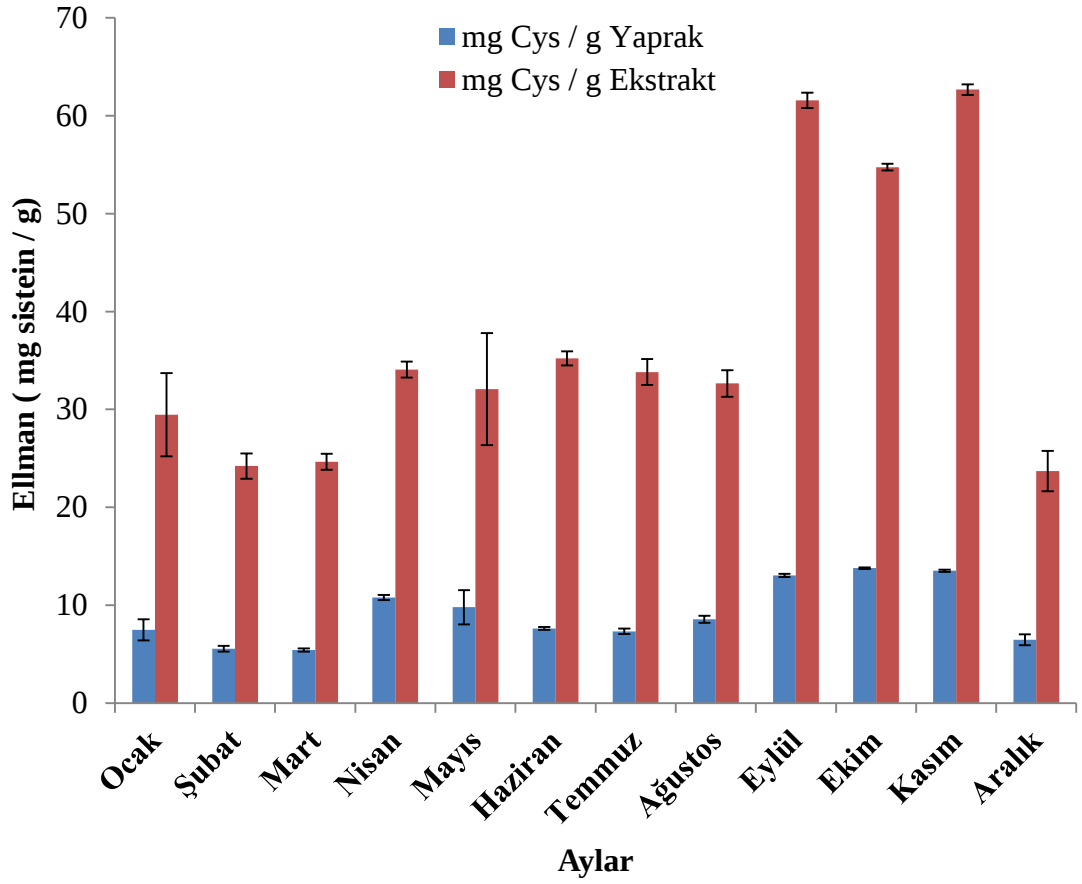
Şekil 4.84’de, Toplam TiyoI miktarının (Ellman), 12 aya bağıI olarak Savrani çeşidine ait zeytin yapraklarında, değişimi görölmektedir.



Şekil 4.83. Savrani çeşidinin toplam Tiyol miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi

Şekil 4.84 incelendiğinde, Savrani çeşidinin g yaprak başına 14,60 mg Cys/g ile Ekim ayında; g ekstrakt başına 68,04 mg Cys/g ile Kasım ayında en yüksek toplam tiyol miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Mart ayında hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına sırasıyla 5,69 mg Cys/g ve 23,61 Cys/g ile en düşük değerler bulunmuştur.

Sarı Haşebi çeşidine ait zeytin yapraklarında Toplam Tiyol miktarının (Ellman), 12 aya bağlı olarak Şekil 4.85’de, değişimi görülmektedir.



Şekil 4.84. Sarı Haşebi çeşidinin toplam Tiyoil miktarının (Ellman) aylara bağlı değişimi

Şekil 4.85 incelendiğinde Sarı Haşebi çeşidinin g yaprak başına 13,79 mg Cys/g Ekim ayında g ekstrakt başına 62,65 mg Cys/g sonuçla Kasım ayında en yüksek tiyoil miktarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Mart ayında hem g yaprak başına 5,45 mg Cys/g hem de g ekstrakt başına 24,66 Cys/g ile en düşük değerler bulunmuştur.

4.1.6. DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil) Radikal Süpürme Etkisi

Hatay'da 12 ay boyunca toplanan yaprakların ekstaktlarının DPPH radikal süpürme aktivitesi IC_{50} hesaplanarak belirlenmiştir. Zeytin yapraklarının DPPH radikal süpürme aktiviteleri standart antioksidan olan BHA ve BHT ile kıyaslanmıştır. Hatay'da 12 ay boyunca toplanan zeytin yaprak ekstraktları kullanılarak belirlenen IC_{50} değerleri her tür için ayrı ayrı hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.1-4.10' da özetlenmiştir. Bu yöntemde bulunan değer ne kadar düşüğe çalışılan örneğin DPPH radikali süpürme aktivitesi o kadar yüksektir.

Çizelge 4.1. Ocak ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	5,83±0,40 ^a	1,65±0,11 ^a
Karamani	8,44±5,4 ^a	2,59±1,67 ^a
Savrani	4,42±0,83 ^b	1,30 ±0,2 ^ß
Sarı Haşebi	5,81±0,2 ^a	1,47±0,06 ^ß
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.1 incelendiğinde, DPPH renk giderme kapasitesinin belirlenmesinde DPPH derişimini % 50 oranında azaltmak için gerekli olan antioksidan miktarı olarak tanımlanan IC₅₀ değeri Ocak ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 4,42 mg /ml hem de g ekstrakt başına başına 1,30 mg /ml sonuçla en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen veriler ışığında istatistiki değerlendirme yapılmış olup, g yaprak başına olduğu gibi, g ekstrakt başına da sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna varılmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.2. Şubat ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	5,53±0,12 ^b	1,44±0,03 ^a
Karamani	8,93±0,12 ^c	9,40±0,03 ^ß
Savrani	8,1±1,36 ^c	2,04±0,34 ^ß
Sarı Haşebi	3,63±0,60 ^a	0,83±0,14 ^γ
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.2'ye bakıldığında IC₅₀ değeri Şubat ayında g yaprak başına 3,63 mg /ml ile Halhalı çeşidinin g ekstrakt başına Sarı Haşebi çeşidinin 0,83 mg/ml sonuçla en yüksek radikal süpürme etkisine sahip olduğu gözlemlenmiştir. 3,363 ile 8,93 mg/ml arasında değişen g yaprak başına olan aktivite değerlerinin de içinde bulunduğu sonuçların istatistiki değerlendirmesi yapıldığında, g yaprak başına olduğu gibi g ekstrakt başına da sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir (p<0,05).

Çizelge 4.3. Mart ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	6,46±0,10 ^a	1,73±0,03 ^a
Karamani	14,1±1,91 ^b	3,16±0,43 ^b
Savrani	13,87±0,95 ^b	3,34 ±0,23 ^b
Sarı Haşebi	6,13±0,30 ^a	1,35 ±0,06 ^γ
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.3 incelendiğinde, IC₅₀ değeri Mart ayında Sarı Haşebi çeşidi hem g yaprak başına 6,13 mg /ml hem de g ekstrakt başına 1,35 mg /ml sonuçla en yüksek DPPH radikalini söndürme gücüne sahip çeşit olarak belirlenmiştir. Sonuçlardan yola çıkarak yapılan istatistiki değerlendirme neticesinde hem g yaprak, hem de g ekstrakt başına elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık çıkmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.4. Nisan ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	5,4±0,36 ^a	1,70±0,11 ^a
Karamani	171,25±4,96 ^b	32,88±0,95 ^b
Savrani	121,70±50,11 ^b	20,57±8,47 ^c
Sarı Haşebi	6,07±0,22 ^c	1,92±0,07 ^d
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.4 değerlendirildiğinde, IC₅₀ değeri Nisan ayında Halhalı çeşidinin hem yaprak başına 5,4 mg /ml hem de g ekstrakt başına Halhalı çeşidinin 1,7 mg /ml sonuçla DPPH radikalini inhibe etme gücünün en iyi olduğu tespit edilmekle birlikte, 1,70-32,88 mg/ml arasında değişen g ekstrakt başına olan sonuçların da yer aldığı istatistiksel analiz sonrasında g yaprak da olduğu gibi g ekstrakt başına da sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur (p<0,05).

Çizelge 4.5. Mayıs ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	3,84±0,2 ^a	1,1±0,06 ^a
Karamani	3,67±0,10 ^a	1,1 ±0,03 ^a
Savrani	5,74±0,32 ^b	1,32±0,08 ^b
Sarı Haşebi	3,85±0,08 ^a	1,18±0,02 ^a
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.5 incelendiğinde, IC₅₀ değeri Mayıs ayında Karamani çeşidinin hem g yaprak başına 3,67 mg /ml ile, hem de g ekstrakt başına 1,1 mg /ml sonuçla en yüksek DPPH radikalini inhibe edici çeşit olduğu belirlenmiş olup, istatistiksel analiz göz önüne

alındığında sonuçlar arasındaki farkın hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına anlamlı olduğu sonucuna varılmıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.6. Haziran ayı IC_{50} değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC_{50} (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	11,84±0,51 ^a	2,05±0,09 ^a
Karamani	4,90 ±0,10 ^b	1,43±0,03 ^b
Savrani	2,95±2,82 ^b	0,77 ±0,74 ^b
Sarı Haşebi	5,34±0,68 ^b	1,22 ±0,16 ^b
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.6 ‘ya bakıldığında, IC_{50} değeri Haziran ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 2,95 mg /ml hem de g ekstrakt başına 0,77 mg /ml sonuçla inhibisyon etkisi en yüksek çeşit olarak bulunmuştur. Aynı aya ait inhibe edici özelliği en düşük g yaprak başına 11,84 mg /ml g ekstrakt başına da 2,05 mg /ml sonuçla Halhalı çeşidi öne çıkmaktadır. İstatiksel analizlerin de yapıldığı çalışmada g yaprak ve g ekstrakt başına elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.7. Temmuz ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	3,21±0,11 ^a	0,87±0,03 ^a
Karamani	4,28±0,08 ^b	1,16±0,02 ^b
Savrani	3,64±0,01 ^c	1,1±0,002 ^γ
Sarı Haşebi	4,46±0,05 ^d	0,97 ±0,01 ^δ
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.7 incelendiğinde, IC₅₀ değeri Temmuz ayında Halhalı çeşidinin g yaprak başına 0,87 mg /ml g ekstrakt başına ise hem Halhalı hem de Sarı Haşebi çeşidinin 3,21 mg /ml sonuçla en yüksek inhibisyon etkisi yaratan çeşitler olduğu belirlenmiştir. Elde edilen veriler ışığında yapılan istatistiki analiz neticesinde, g yaprak başına olduğu gibi g ekstrakt başına bulunan sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu çıkmıştır (p<0,05).

Çizelge 4.8. Ağustos ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	5,05±0,68 ^a	1,25±0,17 ^a
Karamani	8,12 ±0,35 ^b	2,00±0,09 ^b
Savrani	5,43±0,18 ^a	1,43 ±0,05 ^a
Sarı Haşebi	6,04±0,33 ^c	1,72 ±0,09 ^γ
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.8 değerlendirmeye alındığında, IC₅₀ değeri Ağustos ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 5,05 mg/ml hem de g ekstrakt başına 1,25 mg /ml

sonuçla en güçlü DPPH radikal söndürücü çeşit olduğu belirlenmiştir. Aynı aya ait elde edilen verilerle istatistiki analiz yapıldığında g yaprakla birlikte g ekstrakt başına olan sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.9. Eylül ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	10,23±1,83 ^a	2,46±0,44 ^a
Karamani	10,57±1,1 ^a	2,65±0,27 ^a
Savrani	10,11±0,76 ^b	2,57±0,19 ^a
Sarı Haşebi	28,73±1,6 ^{a,b}	6,09±0,37 ^b
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.9 incelendiğinde, IC₅₀ değeri Eylül ayında Halhalı çeşidinin hem g yaprak başına 10,23 mg /ml hem de g ekstrakt başına 2,46 mg /ml sonuçla en iyi DPPH radikalini inhibe edici çeşit olduğu bulunmuştur. En düşük inhibisyona sahip olan çeşit olan Sarı Haşebi 28,73 mg/ml sonuçla g yaprak başına en düşük etkinlik gösteren çeşit olmuştur. İstatistiki değerlendirme neticesinde elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu bilgisine ulaşılmıştır ($p<0,05$).

Çizelge 4.10. Ekim ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	37,97±16,25 ^a	9,34±3,99 ^β
Karamani	18,30±1,79 ^a	5,19 ±0,51 ^a
Savrani	11,39±1,78 ^b	3,00±0,47 ^a
Sarı Haşebi	16,45±1,44 ^a	4,14 ±0,36 ^a
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.10'a bakıldığında, IC₅₀ değeri Ekim ayında Savrani çeşidinin hem g yaprak başına 1,39 mg/ml hem de g ekstrakt başına 3 mg/ml sonuçla en yüksek inhibisyon etkisiyle DPPH radikalini söndürme gücü en yüksek çeşit olduğu tespit edilmiştir. Yapılan istatistiki değerlendirmeye, elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (p<0,05).

Çizelge 4.11. Kasım ayı IC₅₀ değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC ₅₀ (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	11,49± 1,1 ^a	2,15±0,21 ^a
Karamani	6,63 ±0,11 ^b	1,30 ±0,02 ^β
Savrani	6,36±0,05 ^c	1,34 ±0,01 ^γ
Sarı Haşebi	8,70±0,14 ^d	1,88±0,03 ^{a,β}
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.11'in incelenmesiyle beraber, Kasım ayında IC₅₀ değeri Savrani çeşidi için g yaprak başına 6,36 mg /ml g ekstrakt başına ise Karamani çeşidi için 1,30 mg /ml sonuçla DPPH radikalini söndürme gücü en yüksek çeşitler olarak dikkat çekmiştir.

Yapılan istatistiki değelendirmeler neticesinde g yaprak başına olduğu gibi g ekstrakt başına olan sonuçlar arasında anlamlı farklılık olduğu gözlenmiştir ($p<0,05$).

Çizelge 4.12. Aralık ayı IC_{50} değerlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağlı olarak değişimi

IC_{50} (mg /ml)		
	Yaprak	Ekstrakt
Halhalı	11,49± 1,10 ^a	0,29±0,03 ^a
Karamani	6,63±0,11 ^b	0,18±0,002 ^b
Savrani	6,36±0,05 ^c	0,2 ±0,001 ^b
Sarı Haşebi	8,70±0,14 ^d	0,24±0,004 ^r
BHA(mg/ml)	0,008±0,005	
BHT(mg/ml)	0,023±0,003	

Çizelge 4.12 incelendiğinde, IC_{50} değeri Aralık ayında Karamani çeşidi hem g yaprak başına 6,36 mg /ml, g ekstrakt başına ise Savrani çeşidi 0,18 mg /ml sonuçla inhibisyon etkisi en yüksek çeşitler olarak göze çarpmışlardır. 6,36-11,49 mg/ml arasında değişen g yaprak başına olan değerler göz önüne alındığında, inhibisyon etkisi en düşük, Halhalı çeşidine ait yaprak türünde rastlanmıştır. Elde edilen veriler ışığında yapılan istatistiki analize bakıldığında, hem g yaprak başına hem de g ekstrakt başına sonuçlar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin g yaprak ve g ekstrakt başına hesaplanan IC_{50} değerlerinin aylara bağlı değişimi Çizelge 4.13 ve 4.14’de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin g yaprak başına hesaplanan IC₅₀ değerlerinin aylara bağlı değişimi

Ay	Halhalı (mg /ml)	Karamani (mg /ml)	Savrani (mg /ml)	Sarı Haşebi (mg /ml)
OCAK	5,83±0,40	8,44x±5,4	4,42±0,83	5,81±0,2
ŞUBAT	5,53±0,12	8,93±0,12	8,1±1,36	3,63±0,60
MART	6,46±0,10	14,1±1,91	13,87±0,95	6,13±0,3 0
NİSAN	5,4±0,36	171,25±4,96	121,70±50,11	6,07±0,22
MAYIS	3,84±0,2	3,67±0,10	5,74±0,32	3,85±0,08
HAZİRAN	11,84±0,51	4,90 ±0,10	2,95±2,82	5,34±0,68
TEMMUZ	3,21±0,11	4,28±0,08	3,64±0,01	4,46±0,05
AĞUSTOS	5,05±0,68	8,12 ±0,35	5,43±0,18	6,04±0,33
EYLÜL	10,23±1,83	10,57±1,1	10,11±0,76	28,73±1,6
EKİM	37,97±16,25	18,30±1,79	11,39±1,78	16,45±1,44
KASIM	11,49± 1,1	6,63 ±0,11	6,36±0,05	8,70±0,14
ARALIK	11,49± 1,10	6,63±0,11	6,36±0,05	8,70±0,14

Çizelge 4.13 incelendiğinde, DPPH renk giderme kapasitesinin belirlenmesinde DPPH derişimini % 50 oranında azaltmak için gerekli olan antioksidan miktarı olarak tanımlanan IC₅₀ değeri Halhalı çeşidinin g yaprak başına 3,21 mg/ml sonuçla Temmuz ayında, Karamani çeşidinin g yaprak başına 3,67 mg/ml sonuçla Mayıs ayında, Savrani çeşidi için g yaprak başına 2,95 mg/ml sonuçla Haziran ayında, S.Haşebi çeşidinin g yaprak başına 3,63 mg/ml sonuçla Şubat ayında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.14. Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin g ekstrakt başına hesaplanan IC₅₀ değerlerinin aylara bağlı değişimi

Ay	Halhalı (mg /ml)	Karamani (mg /ml)	Savrani (mg /ml)	Sarı Haşebi (mg /ml)
OCAK	1,65±0,11	2,59±1,67	1,3±0,2	1,47±0,06
ŞUBAT	1,44±0,03	9,40±0,03	2,04±0,34	0,83±0,14
MART	1,73±0,03	3,16±0,43	3,34±0,23	1,35 ±0,06
NİSAN	1,70±0,11	32,88±0,95	20,57±8,47	1,92±0,07
MAYIS	1,1±0,06	1,1 ±0,03	1,32±0,08	1,18±0,02
HAZİRAN	2,05±0,09	1,43±0,03	0,77 ±0,74	1,22 ±0,16
TEMMUZ	0,87±0,03	1,16±0,02	1,1±0,002	0,97 ±0,01
AĞUSTOS	1,25±0,17	2.00±0,09	1,43 ±0,05	1,72 ±0,09
EYLÜL	2,46±0,44	2,65±0,27	2,57±0,19	6,09±0,37
EKİM	9,34±3,99	5,19 ±0,51	3,00±0,47	4,14 ±0,36
KASIM	2,15±0,21	1,30 ±0,02	1,34 ±0,01	1,88±0,03
ARALIK	0,29±0,03	0,18±0,002	0,2 ±1,5	0,24±0,004

Çizelge 4.14 incelendiğinde, DPPH renk giderme kapasitesinin belirlenmesinde DPPH derişimini % 50 oranında azaltmak için gerekli olan antioksidan miktarı olarak tanımlanan IC₅₀ değeri Halhalı çeşidinin g ekstrakt başına 0,29 mg/ml sonuçla Aralık ayında, Karamani çeşidinin 0,18 mg/ml g ekstrakt başına Aralık ayında, Savrani çeşidinin g ekstrakt başına 0,2 mg/ml sonuçla Aralık ayında, Sarı Haşebi çeşidinin g ekstrakt başına 0,24 mg/ml sonuçla Aralık ayında en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.1.7.Zeytin Yaprağı Ekstraktlarının Fenolik Madde Bileşimlerinin Aylara Bağlı Değişimi

Hatay’da yetişen Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi zeytin ağaçlarından 12 ay boyunca toplanan yaprakların % 80 metanolik ekstraktlarında bulunan 3-Hidroksitirozol, Tirozol, Oleuropin, Kaffeik asit, Kolorojenik asit, p-kumarik asit, Ferrulik asit, sinapik asit, Rutin, Kuersetin, Luteolin, Verboscoid, Kamferol ve Apijenin gibi 14 farklı fenolik maddenin derişimleri HPLC ile analiz edilmiştir.



Çizelge 4.15. Halhalı zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
3-Hidroksitirozol	314.96	157.44	162.27	286.81	351.50	53.26	161.93	204.85	70.48	75.64	48.04	52.24
Tirozol	86.50	60.28	53.21	54.90	68.84	64.33	88.64	69.14	57.04	47.56	35.86	36.36
Oleuropin	5.204.20	3.428.35	2.813.73	4.977.87	5.023.19	1.416.63	2.732.39	1.098.11	1.966.39	1.228.76	717.33	1.737.26
Kaffeik asit	44.20	10.65	9.06	20.05	18.09	0.43	3.60	2.23	2.02	0.20	0.24	3.10
Kolorojenik asit	62.92	39.71	32.54	44.32	45.51	2.07	8.70	5.29	1.76	0.51	0.35	2.32
p-kumarik asit	15.05	13.55	11.27	11.50	11.71	1.50	5.12	3.57	3.15	1.93	1.36	3.73
ferrulik asit	13.32	7.67	4.80	8.86	9.65	0.15	1.54	0.93	1.61	0.31	0.35	1.89
sinapik asit	10.22	2.88	2.84	4.04	4.95	0.13	0.85	1.37	0.68	0.34	0.12	0.37
Rutin	253.76	144.21	123.14	165.59	168.58	30.27	80.24	40.87	43.61	42.16	15.50	42.70
Kuersetin	54.30	18.75	19.32	33.94	33.65	0.79	11.72	9.30	6.04	8.52	5.52	5.00
Luteolin	15.53	4.41	5.90	5.91	7.03	6.46	1.31	6.25	7.08	4.72	5.73	3.41
Verboscoid	44.05	24.27	23.45	29.17	29.82	1.07	4.36	3.47	6.78	4.71	3.63	10.06
Kamferol	40.88	25.58	27.96	31.74	36.14	0.77	1.76	2.24	2.03	1.51	3.09	2.73
Apijenin	20.53	3.67	19.38	10.98	10.84	1.44	6.28	5.61	6.70	7.06	5.25	5.73

Çizelge 4.16. Karamani zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
3-Hidroksitirozol	143.11	118.44	125.89	39.88	148.38	216.53	161.93	120.86	64.55	57.04	38.18	83.37
Tirozol	73.88	50.96	42.90	20.51	53.77	66.95	63.43	65.28	55.48	47.13	35.85	49.17
Oleuropin	6.305.24	1.295.96	1.183.25	304.55	4.508.72	8.150.80	3.492.81	1.381.57	1.540.77	1.399.70	548.88	2.110.28
Kaffeik asit	29.37	4.85	8.77	0.26	3.34	21.75	4.66	0.30	3.30	1.82	0.46	4.53
Kolorojenik asit	70.10	22.77	33.13	2.38	19.21	44.33	16.13	2.61	6.66	0.88	0.30	1.09
p-kumarik asit	31.08	5.50	9.16	2.33	3.90	7.26	3.35	1.36	1.90	1.84	1.06	2.17
Ferrulik asit	13.09	1.54	1.91	0.81	0.76	1.98	0.87	0.31	1.44	0.71	0.30	2.35
Sinapik asit	7.89	0.80	5.09	0.15	0.59	2.33	0.29	0.86	0.20	0.19	0.13	1.60
Rutin	120.61	44.33	160.95	6.27	57.27	97.74	57.06	21.67	32.84	30.66	19.81	57.09
Kuersetin	59.01	12.15	10.96	0.99	5.50	2.52	2.33	6.21	2.34	5.29	3.63	6.24
Luteolin	7.05	13.58	9.94	13.53	9.92	7.86	13.64	8.87	8.57	7.83	6.81	9.47
Verboscoid	15.17	4.74	2.62	0.36	1.86	9.50	2.61	1.61	4.10	4.42	2.87	8.82
Kamferol	18.44	10.95	25.32	13.72	7.04	20.66	3.44	3.58	5.21	4.62	4.16	14.20
Apijenin	15.93	6.33	7.00	5.50	5.25	4.82	6.68	4.95	6.51	7.45	4.83	5.46

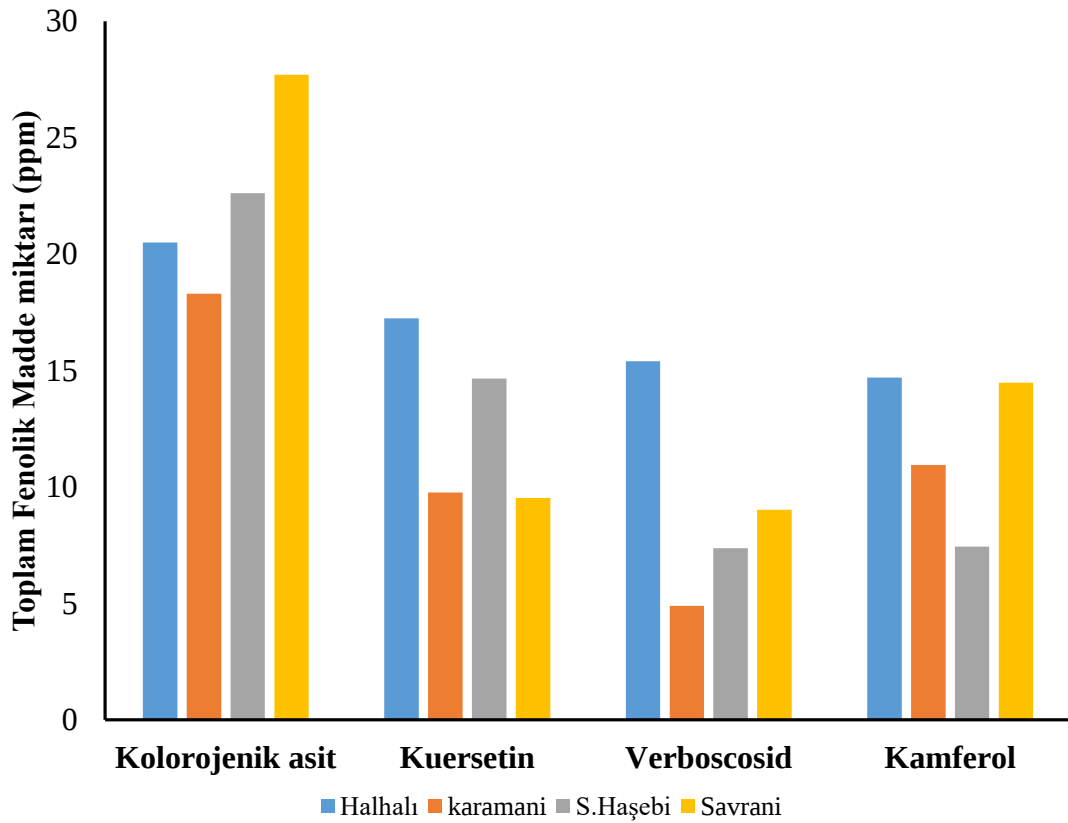
Çizelge 4.17. Savrani zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
3-Hidroksitirozol	149.96	113.82	104.40	40.36	135.62	59.39	189.12	147.94	61.81	92.26	55.71	152.83
Tirozol	60.73	33.36	38.95	32.07	31.11	22.60	85.09	73.48	39.33	37.21	39.36	45.97
Oleuropin	5.832.01	2.109.33	878.63	236.56	3.840.78	2.459.47	3.615.44	1.285.87	1.350.52	1.292.32	1.117.83	1.896.88
Kaffeik asit	27.55	8.96	6.76	0.27	9.88	8.47	27.10	9.37	0.60	3.14	5.28	9.79
Kolorojenik asit	70.93	38.37	27.95	2.05	34.94	26.54	56.94	24.96	1.87	7.21	14.61	25.92
p-Kumarik asit	16.46	8.29	7.99	4.67	8.73	6.23	14.00	6.26	1.22	2.57	4.77	5.61
Ferrulik asit	10.15	2.43	1.54	1.56	3.97	1.74	7.92	3.47	0.35	1.26	3.73	2.67
Sinapik asit	5.55	1.66	0.48	0.10	1.85	1.50	3.07	2.28	0.18	0.16	1.00	1.15
Rutin	168.98	79.43	121.80	1.58	67.75	47.17	115.14	66.38	27.72	41.51	42.90	63.71
Kuersetin	19.81	3.63	9.46	3.19	11.90	10.02	19.24	11.99	2.21	7.04	7.63	8.16
Luteolin	5.14	6.75	2.81	6.66	11.87	4.88	6.33	14.42	7.28	6.45	7.81	8.03
Verboscoid	19.02	7.96	7.24	0.17	7.74	7.18	16.37	10.14	2.16	6.26	11.24	12.67
Kamferol	25.07	16.98	10.01	12.31	16.22	10.60	27.25	14.31	2.60	8.18	15.41	14.71
Apijenin	15.82	5.96	6.11	4.31	5.13	7.47	8.43	5.05	6.14	6.95	4.28	6.03

Çizelge 4.18. Sarı Haşebi zeytin yaprağının fenolik madde bileşiminin aylara bağlı değişimi

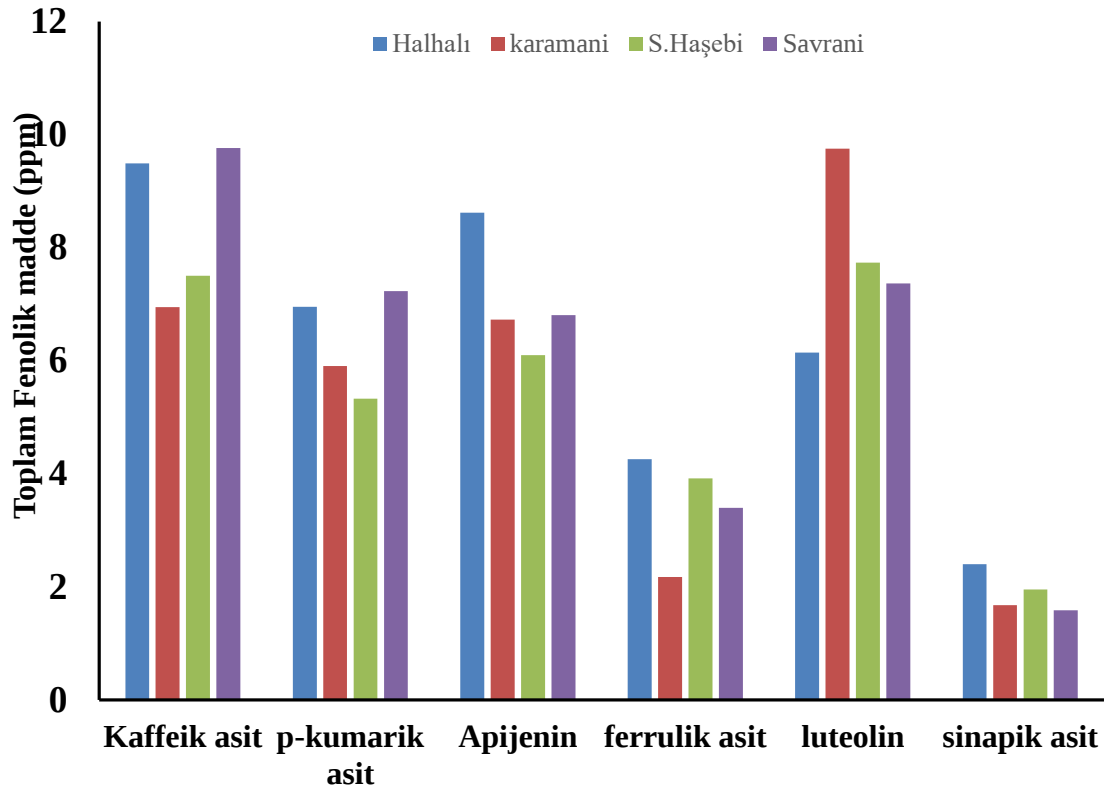
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
3-Hidroksitirozol	104.05	84.78	125.49	179.65	265.98	47.46	109.65	77.83	30.41	51.59	29.09	37.15
Tirozol	50.01	43.30	29.68	39.72	64.13	12.84	54.07	68.16	26.91	37.79	27.22	13.27
Oleuropin	5.029.66	4.138.76	2.841.40	3.000.05	6.942.61	696.61	3.759.82	1.486.90	319.50	822.71	400.71	1.411.88
Kaffeik asit	20.81	19.14	11.81	15.09	15.32	0.42	2.31	0.62	0.15	0.18	0.22	3.96
Kolorojenik asit	65.52	51.50	35.57	44.66	43.43	2.30	12.93	4.13	0.73	1.17	1.37	8.06
p-Kumarik asit	14.89	10.38	6.92	10.93	9.02	1.39	2.27	2.00	1.23	1.06	1.02	2.85
Ferrulik asit	12.25	9.66	5.96	8.90	4.75	0.36	0.60	0.76	0.23	0.80	0.49	2.27
sinapik asit	6.02	3.38	3.25	3.50	4.00	0.37	0.50	1.78	0.13	0.11	0.08	0.32
Rutin	159.96	118.13	73.90	104.45	87.82	66.30	41.16	20.61	9.86	28.48	16.56	39.29
Kuersetin	51.69	37.60	17.80	26.71	13.10	1.84	7.23	6.34	1.02	4.77	3.62	4.18
Luteolin	5.70	2.75	9.53	1.76	9.59	4.09	15.42	12.10	7.00	6.96	6.78	11.12
Verboscoid	2.62	19.78	14.05	20.36	11.91	1.66	2.39	2.29	1.38	1.38	2.87	7.68
Kamferol	25.32	16.64	15.70	12.63	5.07	1.67	2.37	2.03	1.91	1.91	1.71	2.32
Apijenin	7.00	10.72	5.62	8.11	6.85	3.04	4.55	5.53	6.12	6.12	4.44	5.12

Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi çeşitlerinin Oleuropin, Tirozol, 3-Hidroksitirozol, Kafeik asit, Klorojenik asit, P-Kumarik asit, Ferrulik asit, Sinapik asit, Rutin, Kuersetin, Luteolin, Verbascosid, Kamferol ve Apijenin olmak üzere 14 fenolik bileşik tayini yapılmış ve en yüksek değerler Çizelge 4.15-4.18’de belirgin hale getirilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiğinde, en yüksek değerlere genellikle 4 çeşit için de Ocak ayında toplanan yapraklarda ulaşıldığı tespit edilmiştir.



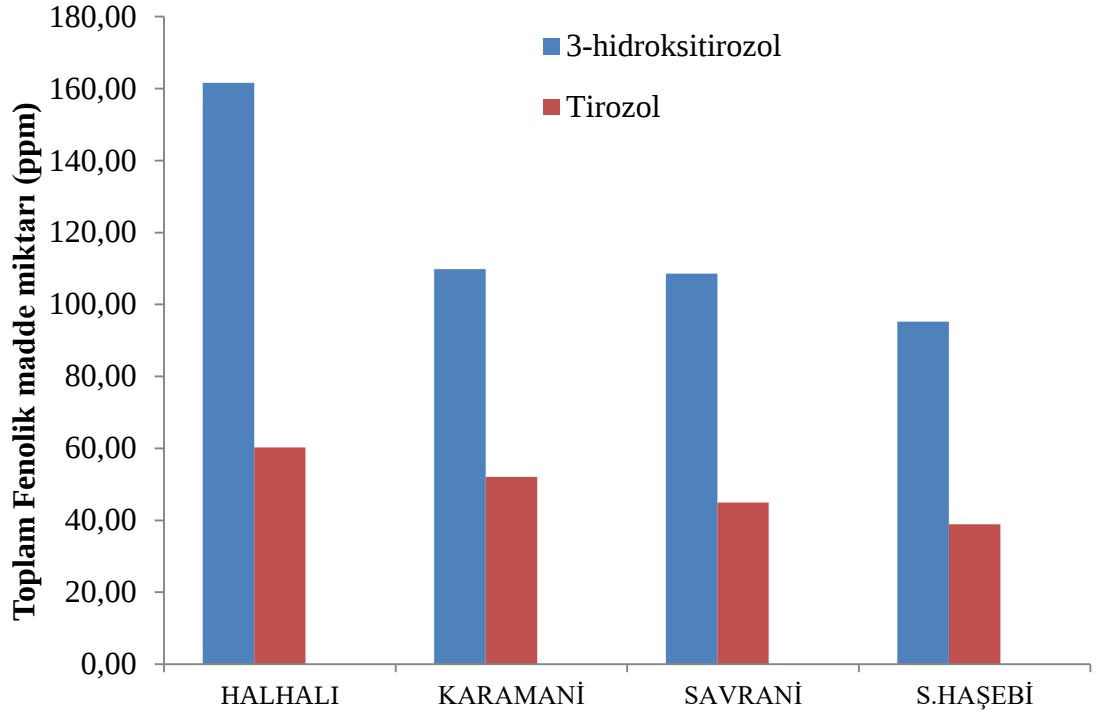
Şekil 4.85. Klorojenik asit, Kuersetin, Verbascosid ve Kamferol derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağı değışimi

Şekil 4.86 incelendiğinde Klorojenik asit bakımından en yüksek 27,69 ppm sonuçla Savrani, Kuersetin içeriğı en yüksek 17,24 ppm sonuçla Halhalı, Verbascoside içeriğı en yüksek 15,40 ppm ile Halhalı çeşidi, Kaemferol içeriğı en yüksek çeşit 14,70 ppm sonuçla Halhalı çeşidi olarak tespit edilmiştir.



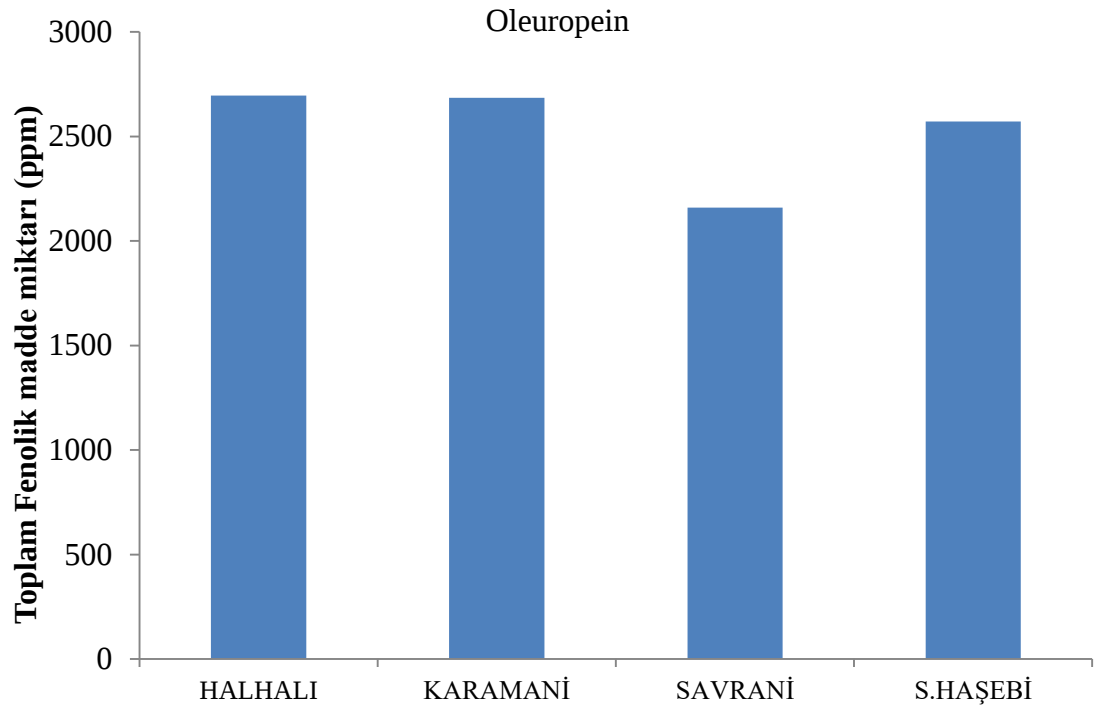
Şekil 4.86. Kaffeik asit, Kumarik asit, Ferrulik asit, Sinapik asit, Apijenin ve Luteolin derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağı değışimi

Şekil 4.87 incelendiğinde Kaffeik asit bakımından en yüksek 9,76 ppm, P-Kumarik asit bakımından en yüksek 7,23 ppm, Apijenin bakımından en yüksek 6,80 ppm sonuçla en yüksek değer Savrani çeşidinde tespit edilmiştir. Ferrulik asit bakımından en yüksek değer 4,26 ppm ile Sinapik asit ile en yüksek sonuç 2,40 ppm ile en yüksek değer Halhalı çeşidinde tespit edilmiştir. Luteolin açısından en yüksek değere 9,75 ppm ile Karamani çeşidinde ulaşılmıştır.



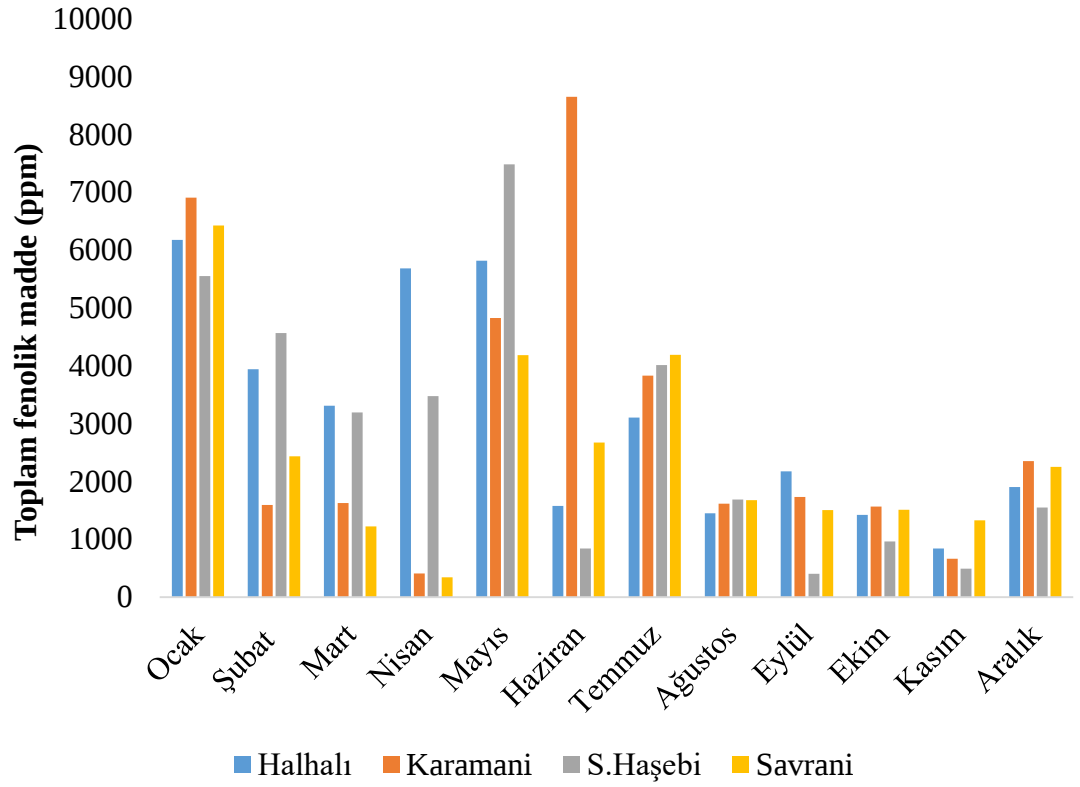
Şekil 4.87. Tirozol ve 3-Hidroksitirozol derişimlerinin zeytin yaprağı çeşidine bağı değişimi

Şekil4.88 incelendiğinde Tirozol ve 3-Hidroksitirozol içeriğı en yüksek sırasıyla 161,62 ppm ve 60,22 ppm sonuçla Halhalı çeşidinde bulunmuştur.



Şekil 4.88. Oleuropein derişiminin zeytin yaprağı çeşidine bağı değışimi

Şekil 4.89 incelendiğinde Oleuropein içeriğı en yüksek 2695,35 ppm sonuçla Halhalı çeşidinde hesaplanmıştır.



Şekil 4.89. Zeytin çeşitlerine ait toplam fenolik madde derişimlerinin aylara bağılı değışimi

Şekil 4.90 incelendiğinde aylara bağılı olarak olarak bakıldığında, toplam fenolik madde miktarı en fazla Haziran ayında 8655 ppm sonuçla Karamani çeşidinin Haziran ayında toplanan yapraklarından elde edilen ekstrakta tespit edilmiştir.

4.2. Tartışma

Bu çalışmada Hatay'a bağlı Altınözü ilçesinin Babatorun Mahallesinde bulunan arazide yetişmiş Halhalı, Karamani, Savrani ve Sarı Haşebi olmak üzere 4 çeşide ait yapraklar yılın 12 ayı boyunca düzenli olarak toplanıp aynı gün içinde yıkanarak ertesi gün 55 C ye sabitlenmiş Etüvde 6 saat boyunca kurumaya bırakılmıştır. Kurutulmuş yapraklar öğütücüde öğütülerek toz haline getirilmiştir. Toz halindeki yapraklardan 1 g tartılarak, üzerine 10 ml, % 80 Metanollü su çözeltisinin ilave edilmesinin ardından 4 saat boyunca 15 dk'lık ara ile ultrasonik banyo yöntemiyle ekstraksiyon işlemi yapılmıştır. Elde edilen ekstraktların, Antioksidan madde miktarının tayini için FRAP, TPC, TE, ABTS, Ellman ve DPPH gibi yöntemler uygulanmıştır. Toplam fenolik mdde miktarı HPLC ile kantitatif olarak tayin edilmiştir.

Yapılan çalışmada kullanılan ekstraksiyon yöntemi ve çözücüye karar verilmeden önce, literatür destekli ön denemeler yapılarak, hem çözücü hem de ekstraksiyon yöntemine karar verilmiştir. Yapılan çalışmalar neticesinde % 80 Metanol-su karışımına ait çözücü ile elde edilen ekstraktların fenolik bileşik miktarı diğer çözücülere oranla en fazla tespit edilen çözücü olmuştur. Bu sebeple yapılan çalışmada Toplam fenolik bileşik miktarının en yüksek sonuçlandığı çözücünün kullanılmasına karar verilmiştir. Fenolik bileşiklerin büyük çoğunluğu polar özellikte olmaları nedeniyle polar çözücülerde daha çok çözünmektedirler. Ancak su pola bir çözücü olmasına rağmen viskozitesinin düşük olması sebebiyle su ile fenolik bileşiklerin ekstraksiyonunda iyi verim alınamadığı ve bu bağlamda çözücü ortamın viskozitesinin düşmesinin ekstraksiyonda kütle transferini azalttığı bildirilmektedir (Şahin ve Şamlı, 2013).

Saf çözücülerin zeytin yapraklarından fenolik bileşiklerin eldesinde etkili sonuçlar vermediği ve sulu çözeltilerin saf çözeltilere göre daha iyi sonuçlar verdiği ancak çözücülere göre belirli su oranlarında farklı dağılımlar göstererek ekstrakt etkinliğini arttırdığı gözlenmiştir. Sulu çözeltilerin saf çözeltilere oranla daha iyi sonuçlar vermesi, suyun yaprağın içine girerek şişme meydana getirmesi sonucu diffüzyonu arttırması ile açıklanabilir (Karakulak, 2009).

Hasat edilen zeytinin toplam ağırlığının % 10'unu kapsayan zeytin yaprağı, değerlendirilmediği takdirde zirai bir atık olarak değerlendirilmektedir. Bu yan ürünün ekonomik ve farmakolojik önemi göz önünde tutularak içeriğindeki fenolik bileşiklerin

elde edilebilmesi için uygun ekstraksiyon yöntemleri uygulanmalıdır. Ekstraksiyon yöntemi açısından kıyaslandığında en yüksek toplam fenolik madde miktarı ve en yüksek antioksidan kapasiteye, oda sıcaklığında 24 saatlik konvansiyonel ekstraksiyon yöntemi ile, en yüksek ekstraksiyon verimine 62.94 °C sıcaklıkta, % 70 ultrasonik güç ve 50.67 dk süre sonunda gerçekleştirilen ekstraksiyon ile (ultrason destekli ekstraksiyon) ile ulaşıldığı çalışmada, en düşük toplam fenolik madde miktarı, ekstraksiyon verimi ve antioksidan kapasiteye ise infüzyon yönteminde ulaşmıştır. Elde edilen ekstraktlar ve katı fazın taramalı elektron mikroskobu analizleri karşılaştırıldığında, ultrason destekli ekstraksiyon ile ekstraksiyon süresinin kısaldığı, ultrason yönteminin konvansiyonel ekstraksiyon yöntemi kadar etkili olduğu ve demleme (infüzyon) yöntemine göre ise çok daha iyi olduğu sonucuna varmıştır (Ünver, 2018)

Yapılan analizler sonucunda TPC için en yüksek sonuçlar g yaprak başına Karamani çeşidi için Ocak ayında 12,22 mg GAE/g, g ekstrakt başına ise Mart ayında Sarı Haşebi çeşidi için 53,38 mg GAE/g olarak tespit edilmiştir. Suriye-Lazkiye (Qurdaha bölgesi) 'den topladığı zeytin yapraklarında toplam polifenol içeriğini araştırdıkları çalışmalarında, maserasyon ve ultrason destekli ekstraksiyon tekniği uygulamışlardır. Toplam fenolik made miktarının en yüksek buldukları ekstrakt, taze zeytin yaprağı kullanarak ultrason destekli ekstraksiyon sonucu elde ettikleri ekstraktta, g yaprak başına 157.2539 mg Gallik asit tespit etmiştir.(Aljindy ve Shouman, 2018) Sonuçlara bakıldığında diğer çalışmanın toplam fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

TFC için oluşan kompleksin absorbensı ne kadar yüksekse indirgeme gücü de o kadar yüksek olur. Daha yüksek absorbens daha iyi antioksidan özelliği anlamına gelmektedir. Bu nedenle en yüksek sonuçlar g yaprak başına Karamani çeşidi için Haziran ayında 411,80 mg QE/g, g ekstrakt başına ise Ocak ayında Halhalı çeşidi için 1413,48 mgQE/g olarak tespit edilmiştir. Zeytinin üretim sürecinde atık olarak değerlendirilen, pirina ve zeytin yaprağından polifenollerin geri kazanılması amacıyla basınçlı solvent ekstraksiyon yöntemi (1500 psi basınçta) ile çözücü olarak % 50 etanol kullandığı çalışmada toplam flavanoid içeriğinin zeytin yaprağında % 1,42- 6,19 pirinada % 0,25-1,92 arasında değiştiğini tespit etmiştir.(Gençtürk, 2022)

FRAP değeri analizinde, en yüksek sonuçlar g yaprak başına Karamani çeşidi için Ocak ayında 694,13 mg/g, g ekstrakt başına ise Ocak ayında Sarı Haşebi çeşidi için 2561,74 mg TE/g olarak tespit edilmiştir. Zeytin yapraklarından fenolik bileşiklerin ekstraksiyonu için bir sonotrod ultrason destekli bir yöntem geliştirdikleri ve geleneksel ultasonik destekli ekstraksiyondan istatistiksel olarak farklı olmadığını tespit ettikleri çalışmalarında 7 çeşit zeytin yaprağına ait FRAP yöntemi ile antioksidan aktivite tayini yaptıkları çalışmalarında, çözücü olarak EtOH/H₂O (55:45, v/v), 8 dakika ve % 100 amplitüd kullanılarak ekstrakt elde etmişlerdir. Optimum koşullar, aynı koşullar altında yetiştirilen yedi zeytin çeşidinin yapraklarına uygulanmıştır. Arbequina 49.76, Arbosana 51.03, Changlot Real 53.87, Frantoio 38.61, Koroneiki 39.27 Picual 50.7 mg trolox/g kuru yaprak olarak FRAP değerlerini bildirmişlerdir (Garcia, 2022). Sonuçlar kıyaslandığında elde edilen sonuçların diğer çalışmaya ait FRAP sonuçlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

ABTS renk giderimi tayinine dayalı bir yöntem olduğu için antioksidan aktivitesi yüksek olan ekstraktlar oluşan turkuaz renkli ABTS radikal katyonunu inhibe ederek, renksizleştirilmesini sağlar. Sonuçlara bakıldığında, en yüksek inhibisyon değerine Sarı Haşebi çeşidinin Şubat ayında hem g yaprak başına 83,16 mg Trolox/g, hem de g ekstrakt başına ise 361,54 mg Trolox/g olarak tespit edilmiştir. Bekmez, 2018’de Adana’da yetiştirilen yeşil Gemlik zeytininden salamura yöntemiyle sofralık zeytin üretiminde fenolik bileşik, antioksidan kapasite ve diğer önemli kalite parametrelerindeki değişimleri araştırdığı çalışmasında, zeytinlerin fenolik bileşikleri LC-DAD-ESIMS/MS cihazıyla, antioksidan kapasiteyi ise DPPH ve ABTS yöntemleri ile incelemiştir. ABTS yönteminde antioksidant aktivite 9.30-9.67 µmol Trolox/kg olarak saptanmıştır. Çalışma sonrası fermente zeytinin, taze zeytine göre daha düşük antioksidan kapasiteye sahip olduğu tespit edilmiştir (Bekmez, 2019) Sonuçlar kıyaslandığında elde edilen sonuçların diğer çalışmaya ait FRAP ve ABTS sonuçlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Ellman yönteminde ekstraktlardaki bileşiklerin bünyesinde bulunan SH gruplarının derişimine bağlı olarak oluşan sarı renkli çözeltinin absorbans sonucuna göre değerlendirme yapıldığında en yüksek toplam tiyol miktarını g yaprak başına Ekim ayında Savrani çeşidi 14,60 mg Cys/g, g ekstrakt başına ise Kasım ayında Halhalı çeşidi 72,59 mg Cys/g olarak göstermiştir. Ağçam ve Özyılmaz (2022), Hatay’da yetişen

zeytin yapraklarını soxhlet ve maserasyon olmak üzere iki farklı yöntem ile farklı çözücü ve çözücü oranlarıyla yaptıkları ekstraksiyon sonucunda elde ettikleri ekstraktların antioksidan özelliklerini kıyasladıkları çalışmalarında, Ellman yönteminde, g yaprak ve g ekstrakt başına en yüksek aktiviteyi gösteren ekstraktın sırasıyla 3.26 mg Cys/g yaprak ve 10.06 mg Cys/g ekstrakt olarak soxhlet-metanol ile elde edilen örneklerde gözlemişlerdir. Sonuçlar yapılan çalışma ile kıyaslandığında elde edilen Ellman sonuçlarının diğer sonuçlara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Fenolik bileşik tayininde, 3-Hidroksitirozol, Tirozol, Oleuropin, Kafeik asit, Kolorojenik asit, P-Kumarik asit, Ferrulik asit, Sinapik asit, Rutin, Kuersetin, Luteolin, Verbascosid, Kamferol ve Apijenin olmak üzere 14 fenolik bileşik tayini HPLC ile gerçekleştirilmiştir. Yapılan Fenolik bileşik tayininde, sırasıyla en yüksek Hidroksitirozol miktarına 351,50 ppm ile Halhalı çeşidinin Mayıs ayında, Tirozol miktarına 86,50 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Oleuropein miktarına 6305,24 ppm ile Karamani çeşidinin Ocak ayında, Kafeik asit miktarına 44,20 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Kolorojenik asit miktarına 70,93 ppm ile Savrani çeşidinin Ocak ayında, P-Kumarik Asit miktarına 31,08 ppm ile Karamani çeşidinin, Ocak ayında, Ferrulik asit miktarına 13,32 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Sinapik Asit miktarına 10,22 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Rutin miktarına 253,76 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Kuersetin miktarına 59,01 ppm ile Karamani çeşidinin Ocak ayında, Luteolin miktarına 15,53 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Verbascosid miktarına 44,05 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Kaemferol miktarının 40,88 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında, Apijenin miktarına 20,53 ppm ile Halhalı çeşidinin Ocak ayında toplanan yapraklarda ulaşılmıştır. Tespiti yapılan bileşiklerin toplamı göz önüne alındığında Toplam Fenolik madde miktarı bakımından en yüksek değer, 8655 ppm sonuç ile Karamani çeşidinin Haziran ayında toplanan yapraklarından elde edilen ekstraktında hesaplanmıştır.

Feng ve ark., 2019 yılının Ekim ayında topladıkları Manzilla çeşidine ait zeytin yapraklarını -20, 4 ve 25°C sıcaklıklarda kurutarak, toz haline getirmişlerdir. Daha sonra 0.1 g kurutulmuş yaprak tozunu %78 v/v metanol-su çözeltisi ile karıştırarak, 20 dakika 37°C'de inkübasyon yöntemi ile ekstraksiyon yaptıkları çalışmalarında, elde ettikleri ekstraktı 4000 devir/dakikada 4 dakika santrifüj etmişlerdir. Elde edilen süpernatantın Hplc ile fenolik bileşik tayini gerçekleştirmişlerdir. Mobil faz olarak su

(A) ve asetonitril (B) kullanılmış, gradyan elüsyon sıraları: 0-10 dakika için % 90 A-% 10 B, 14-30 dakika için % 80 A-% 20 B ve 30-33 dakika için % 90 A-% 10 B dalga boyu: 280 nm, koşullarında çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuca göre, Rutin 0.041, Luteolin 0.080, Hidroksitirozol 41.81, Oleuropein 6352.98 mg/kg kuruyaprak olarak tespit edilmiş, Tirozol ve Apijenin ise tespit edilememiştir (Feng ve ark., 2021). Yapılan çalışma ile kıyaslandığında, Hatay zeytin yaprağında en yüksek sonuçların tespit edildiği çeşit ve aylara göre, Oleuropein 205,4 mg/g kuruyaprak, Tirozol 3,07 mg/g kuruyaprak, Hidroksitirozol 11,45 mg/g kuru yaprak, Rutin 9 mg/g kuruyaprak, Luteolin 0,55 mg/g kuru yaprak olarak tespit edilmekle birlikte daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

DPPH yönteminde ise radikal olan DPPH derişimini yarıya indirmek için gerekli antioksidan madde miktarı olarak tanımlanan IC₅₀ üzerinden değerlendirme yapılmaktadır. Bu sebeple IC₅₀ değerinin küçük olması Antioksidan aktivitenin güçlü olduğu anlamına gelmektedir. Bu sebeple IC₅₀ değerlerine bakıldığında en düşük değere g yaprak başına Temmuz ayında Halhalı çeşidi için 3,2 mg /ml, g ekstrakt başına ise Aralık ayında Savrani Çeşidi için 0,2 mg /ml sonuçla en yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir. Dede (2023), Balıkesir, Aydın ve Muğla'nın farklı çeşit zeytin yapraklarını maserasyon ve kaynatma yöntemleri ile ekstraksiyona tabii tuttuğu çalışmasında, zeytin yapraklarının etanolik ekstraktına ait DPPH yöntemi sonucuna göre en yüksek antioksidan kapasiteye sahip olan tür Muğla- Delice (MD-2) IC₅₀ için 2.1 ± 0.19 mg/ml olarak belirlemiştir. Bu çalışmada ise g yaprak başına en düşük IC₅₀ değeri Nisan ayında Karamani çeşidi için $171,25 \pm 4,96$ mg/ml ,en yüksek Haziran ayında Savrani çeşidi için $2,95 \pm 2,82$ mg/ml olarak tespit edilmiştir. g ekstrakt başına ise en düşük Nisan ayında Karamani çeşidi $32,88 \pm 0,95$ mg/ml, en yüksek ise Aralık ayında Karamani çeşidi için $0,18 \pm 0,002$ mg/ml olarak tespit edilmiştir. Sonuçlar kıyaslandığında bu çalışmada elde edilen sonuçların DPPH radikalini süpürme gücünün daha iyi olduğu sonucu çıkarılabilir.

Yapılan çalışmada TPC, TFC, TE, ABTS, ELLMAN ve DPPH yöntemleri ile antioksidan aktivitelerinin belirlenmesinde, elde edilen 6 paralel ile IBM SPSS statics 22 paket programı kullanılarak Halhalı, Karamani, Savrani ve S. Hasebi çeşitleri için elde edilen sonuçlar arasında anlamlı farklılık ANOVA testinin Post Hoc yöntemi ile kıyaslanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, genel olarak istatistiki olarak sonuçlar

arasında anlamlı farklılık olduğu bulunmuştur. Saygın (2009), Haziran 2007–Haziran 2008 ayları arasında elle hasat ettiği zeytin yapraklarından elde ettiği ekstraktlarda antioksidan ve toplam fenolik madde miktarını incelediği çalışmasında, en yüksek antioksidan aktiviteyi (% 91,38) Haziran 2008 Memecik çeşidinde, en düşük aktiviteyi (% 73,86) Eylül 2007 Gemlik çeşidinde tespit etmiştir. En yüksek toplam fenolik madde içeren çeşit (% 51,86) Aralık 2007 Memecik, en düşük ise (% 11,16) Eylül 2007’de hasat edilen Ayvalık çeşidinde tespit etmiştir. Toplam antioksidan aktivite ve yaprak örneklerindeki toplam fenolik madde miktarları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon olmadığını belirlemiştir ($p < 0,05$; $p < 0,01$).



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlara bakıldığında ülkemizde genellikle atık olarak değerlendirilen zeytin yapraklarının yapılan çalışma sonucunda, antioksidan kapasitesinin yüksek olduğu ve fenolik bileşik bakımından zengin olduğu tespit edilmiştir. Klinik çalışmalarda birçok hastalığın tedavisinde destekleyici ve önleyici olarak kullanılmakla birlikte, gıdaların raf ömrünün uzatılmasında, kozmetik ve ilaç sanayiinde kullanılabilecek olan zeytin yaprağının atık olmaktan ziyade işlenerek ülkeye milli servet olarak katma değer oluşturacağı görülmektedir. Zeytin cenneti olan ülkemizde zirai atık olarak değerlendirilip yakılmakta olan zeytin yapraklarının böylesi özelliklere sahip olması, işleme ve dönüştürme teknolojilerinin kullanılarak yeni iş sahalarının kurulmasına da olanak sağlayarak istihdamı da arttırma özelliğine sahiptir. Kullanım kolaylığı, kolay erişilebilir ve ucuz kaynak olması ayrıca zeytin yaprağını daha önemli hale getirmektedir.

Ayrıca, bu çalışma Hatay, Altınözü'nde aynı arazide yetişerek aynı koşullara maruz kalmış, yaşları yaklaşık olarak birbirine yakın farklı çeşitlere sahip ağaçlara ait yapraklarda yapılan antioksidan aktivite tayini ve fenolik bileşik miktarının kantitatif olarak belirlendiği ilk çalışma olmasından dolayı önemli bir yere sahiptir.

Yapılan çalışma neticesinde, farklı zeytin çeşitlerinden tek ya da hepsinin karışımı şeklinde ekstraktlar elde edilerek gıda takviyesi olarak kullanılabilir, zirai atık olarak değerlendirilen zeytin yaprakları üretime kazandırılarak istihdamın arttırılmasının yanı sıra, ülkeye milli servet olarak kazandırılabilir. Elde edilen ekstraktların klinik çalışmalarda kullanılarak günümüzde tedavisi zor olan kanser hastalıklarının tedavisinde kullanılabilirliği araştırılabilir. İçerisinde bulunan fenolik bileşikler yüksek teknoloji ile donatılmış HPLC yardımıyla izole edilebilir ve kullanıma sunulabilir. Özellikle Oleuropein açısından zengin olan zeytin yaprağından bu bileşik izole edilerek gıda, sağlık, kozmetik ve tekstil sanayisinde kullanılabilir. Ayrıca klinik olarak etkisi kanıtlanmış (Goulas ve ark.,2009) bu bileşiğin sağlık sektöründe kullanılmasıyla birlikte günümüzde kullanılan ilaçların yan etkisi gibi istenmeyen özelliklerine maruz kalmayarak sağlıklı bir toplum oluşturulabilir.

Yapılan istatistiksel analiz için SPSS paket 22 programı kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, antioksidan aktivite yöntemleri her çeşide göre ayrı ayrı incelendiğinde

sonuçlar arasındaki fark istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak aynı arazide eşit şartlara maruz kalmış ve aynı yaşta olan 4 çeşide ait yapılan bu alışma Hatay’da bu kapsamda yapılan ilk çalışma olma niteliği taşımaktadır. Elde edilen zeytin yaprağı ekstraktlarının antioksidan aktivitesinin genel anlamda yüksek olduğu tespit edilmiştir. Aynı ekstraktların fenolik bileşik bakımından da zengin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Böylesi önemli biyokimyasal özelliklere sahip olan zeytin yaprağının hak ettiği değeri görmesi için daha çok ele alınması, çalışılması ve reklamının yapılması gerekmektedir. Böylece hem halk sağlığı için hem de daha temiz bir evre için gerekli doğal ve sağlıklı olan materyallerin kullanımının önü açılmış olur.



KAYNAKLAR

- Abaza, L., Taamalli, A., Nsir, H., Zarrouk, M., 2015. Olive Tree (*Olea europaea* L.) Leaves: Importance and Advances in the Analysis of Phenolic Compounds. **Antioxidants (Basel)**. 4, 682-98.
- Acar, J. ve Gökmen, V., 2016. Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri. **Gıda Kimyası**. 557-591.
- Ağçam, S. and Özyılmaz, G., 2022. Investigation of antioxidant properties of olive leave extracts from Hatay by different extraction methods. **Eurasian J Bio Chem Sci**. 5 (2), 88-94.
- Aljindy, M.S., and Shouman, F., 2018. Effect of Extraction Solvent, Extraction Time and Extraction Temperature on Total Polyphenols Content Cxtracted by ultrasonic from syrian fresh olive leaves. **International Journal of Information Research and Review**. 5(2), 5216-5220
- Anonim, 2024. <https://tr.xjcistanche.com/news/verbascoside-unveiled-naturesmysterious-mul-69908621.html>, Erişim tarihi: 21.06.2024.
- Aruoma, O.I., 1998. Free radicals, oxidative stress, and antioxidants in human health and disease. **J. Am. Oil Chem.** 75, 199–212.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu H., Aktaş B., 2011. Zeytin Yağı İşleme Yan Ürünlerinden Zeytin Yaprığı ile Zeytin Karasuyunun Antimikrobiyal ve Antioksidan Etkileri. **Hayvansal Üretim**, 52 (1), 49-58.
- Bayrak, A., Kiralan, M., Çalikoğlu, E., Kara, H., 2010. Ege Bölgesi Zeytinyağlarının Aroma Profilleri ve Bazı Kalite Özelliklerinin Araştırılması. Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi.
- Bekmez, A.S., 2019. Gemlik Çeşidi Yeşil Zeytinin Fenolik Bileşenlerinin LCDAD-MS/MS ile Karakterizasyonu ve Fermantasyon İşleminin Bu Bileşenler Üzerine Etkileri. **Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana, 54 sayfa.
- Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorante, J., Ortuno, A., Del Rio, JA. 2000. Antioxidant activity of phenolics extracted from *olea europea* L. leaves. **Food Chem.** 68, 457-462.
- Bıçakçı, A., Altunoğlu, M.K., Tosunoğlu, A., Çelenk, S., Canitez, Y., Malyer, H. ve Sapan, N., 2009. Türkiye’de Oleaceae familyasına ait allerjenik *Olea* (zeytin ağacı) ve *Fraxinus* (dişbudak ağacı) polenlerinin havadaki dağılımları. **Asthma Allergy Immunol.** 7, 133-146.
- Benzie, I. ve Strain, J. 1996. The Ferric Reducing Ability of Plasma (FRAP) as a Measure of “Antioxidant Power: The FRAP Assay”. **Analytical Biochemistry**. 239, 70-76.
- Boskou, D., 1996. Olive oil chemistry and technology. History and characteristics of the olive tree. AOCS Press, Champaign, Illinois. 1-6.
- Bouaziz, M., Feki, I., Ayadi, M., Jemai, H., Sayadi, S. 2010. Stability of Refined Olive Oil and Olive-Pomace Oil Added by Phenolic Compunds From Olive Leaves. **Eur. J. Lipid Sci. Technol.** 112, 894-905.
- Boudhrioua, N., Bahloul, N., Slimen, B.I., Kechaou, N., 2009. Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. **Ind. Crops Products**. 29, 412-419.

- Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E., Berset, C., 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. **LWT - Food Science and Technology**. 28(1),25-30.
- Cittan, M., 2017. Zeytin, Zeytinyağı ve Zeytin Yaprağında Bulunan Bazı Fenolik Bileşiklerin tayinleri için elektrokimyasal ve kromatografik yöntemlerin geliştirilmesi. **Celal Bayar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kimya Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Manisa, 79 Sayfa.
- Danahaliloğlu, H., Tekeli Y. ve Göycıncık S, Yıldırım F., 2018. Hatay'da Farklı Bölgelerde Yetiştirilen Zeytin Yapraklarının Antioksidan Özelliklerinin Belirlenmesi. **Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi**. 8(1),77-86.
- Dede, B.Ç., 2023. Ege Bölgesine ait Zeytin Yapraklarındaki Oleuropein İçeriğinin Hplc ile Tespiti ve Antioksidan Analizlerinin Belirlenmesi. **Üsküdar Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Moleküler biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 62 Sayfa.
- Doğangün, E. ,2017. Meyve Tutumundan Hasada Kadar Geçen Sürede Gemlik Çeşidi Zeytin Yapraklarının Antioksidan Aktivite ve Fenolik Bileşiklerindeki Değişimin Belirlenmesi. **Uludağ Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Bursa, 65 Sayfa.
- Damtoft, S., H. Franzyk and S.R. Jensen. 1995. Biosynthesis of iridoids in *Syringa* and *Fraxinus*: carbocyclic iridoid precursors. **Phytochem**. 40,785–792.
- Elgin-Cebe, G., Konyalıoğlu, S. ve Zeybek, U., 2012. *Olea europaea* (Zeytin) Yaprak İnfüzyonunun Antioksidan Etkisi. **Ege Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Dergisi**. 49(3), 209-212.
- Erbay, Z., ve İçier, F., 2008. Zeytin Yaprığının (*olea europaea* l.) Kuruma Kinetiğinin İncelenmesi. **Gıda**. 33 (4),165-173.
- Feng, Zhang, C., Liu, L., Xu, Z., Chen, T., Zhou, L., Yuan, M., Li, T., Ding, C. 2021. Comparison of Phenolic Compounds in Olive Leaves by Different Drying and Storage Methods. **Separations**. 8(9),156 .
- Ferreira, I.C.F.R., Baptista, P., Barros, L., 2007. Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. **Food and Chemical Toxicology**. 45(9),1731-1737
- Goulas, V., Exarchou V., Troganis AN., Psomiadou E., Fotsis T., Briasoulis E., Gerothanassis IP., 2009. Phytochemicals in olive-leaf extracts and their antiproliferative activity against cancer and endothelial cells. **Mol Nutr Food Res**. 53, 600–608.
- Garcia, B.M, Prieto D.M., Valera, M.J., Pancorbo, A.C., Bravo, A.R., Verardo, V., ve Caravaca A.M.G., 2022. Comparative Extraction of Phenolic Compounds from Olive Leaves Using a Sonotrode and an Ultrasonic Bath and the Evaluation of Both Antioxidant and Antimicrobial Activity. **Antioxidants Basel**. 11(3), 558.
- Gençtürk, G., 2022. Zeytin Pirinası ve Zeytin Yaprığından Polifenollerin Basınçlı Çözücü Ekstraksiyonu. **Eskişehir Teknik Üniversitesi. Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 106 Sayfa.
- Huang, D., Ou, B., and Prior, R.L. , 2005. The chemistry behind antioxidant capacity Assays. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 53, 1841–1856.
- Huang, Y.L., Oppong, M. B., Guo, Y., Wang, L.Z., Fang, S-M., Deng, Y.R., Gao, X.M., 2019. The Oleaceae family: A source of secoiridoids with multiple biological activities. **Fitoterapia**. 136, 104-155.

- Hue, S.M, Boyce, A.N., Somasundram, C.2012. Antioxidant activity, phenolic and flavonoid contents in the leaves of different varieties of sweet potato (*Ipomoea batatas*). **Australian Journal of Crop Science**. 6(3):375-380.
- Işık, E.2017. Farklı Yöntemlerle Kurutulan Zeytin Yaprağından Üretilen Bitki Çayının Biyoaktif Bileşenleri, Antioksidan Kapasitesi ve Duyusal Beğenisi. **Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, yüksek Lisans Tezi, Çanakkale, 63 Sayfa.
- Jemai, H., El Faki, A., Sayadi, S., 2009. Antidiabetic and Antioxidant Effects of Hydroxytyrosol and Oleuropein from Olive Leaves in Alloxan-Diabetic Rats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 57,19.
- Kara, S., 2013. Farklı Kurutma Yöntemlerinin Zeytin Yaprağındaki Fenolik Madde Dağılımına ve Antioksidan Kapasitesine Etkisinin Araştırılması. **Balıkesir Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 44 Sayfa.
- Karakulak, Ş., 2009. Zeytin Yapraklarından Antioksidan Eldesinde Mikrodalga ve Etüv ile Kurutmanın Çözücü, Sıcaklık ve Zaman Parametreleri üzerine Etkisinin İncelenmesi. **İstanbul Teknik Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 93 Sayfa.
- Kaya, S., Demir, N., 2020. Zeytin (*Olea europaea*) Yaprağı Ekstraktının Model Organizma *Galleria mellonella* Hemosit Aracılı Bağışıklık Tepkileri Üzerine Etkileri. **Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi**. 7(3), 646–653.
- Kayahan, M. ve Tekin, A., 2009. **Zeytinyağı Üretim Teknolojisi**. TMMOB Gıda Mühendisleri Odası, ISBN : 9944892076.
- Kot, B., Wicha J, Piechota, M., Wolska, K., Gruzewska, A., 2015. Antibiofilm activity of transcinnamaldehyde, p-coumaric, and ferulic acids on uropathogenic *Escherichia coli*. **Turkish Journal of Medical Sciences**, 45(4), 919-924.
- Miller, W.R., Benefield, R. G., and Tonigan, J.S., 1993. Enhancing motivation for change in problem drinking: A controlled comparison of two therapist styles. **Journal of Consulting and Clinical Psychology**. 61(3), 455–461.
- Molyneux, P., 2004. The use of the stable radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. **Songklanakarin J. Sci. Technol**. 26(2), 211-219.
- Mot, A.C., Dumitrescu, R.S., Sarbu, C., 2011. Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV–vis spectroscopic data. **J. Food Composition Analysis**. 24, 516-522.
- Omar, S.H., 2010, Oleuropein in Olive and its Pharmacological Effects. **Sci Pharm**. 78(2), 133-154.
- Page, L., 2002. Olive leaf extract in healthy healing, edited by Page L.G. **Traditional Wisdom, USA**. 107.
- Papoti, V., Tsimidou, M. Z., 2009. Impact of sampling parameters on the radical scavenging potential of olive (*Olea europaea* L.) Leaves. **J. Agric. Food Chem**. 57, 3470-3477.
- Prasatkumar, M., Raja, K., Vasanth K, Khusro A, Sadhasivam S, Sahibzada M, Gawwad, M., Al Farraj, D., Elshikh, M. 2021. Phytochemical screening and in vitro antibacterial, antioxidant, anti-inflammatory, anti-diabetic and wound healing attributes of senna auriculata (L.) Roxb. leaves. **Arabian J. Chem**. 14, 103-345.

- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C., 1999, Antioxidant activity applying an improved ABTS radicalcation decolorization assay. **Free Radic. Biol.Med.** 26, 1231–1237.
- Recepoğlu, Y.K.,Gümüşbulut, G.,Özşen, A.Y., 2022. A comparative assessment for efficient oleuropein extraction from olive leaf (*Olea europaea* L. folium). **Turkish Journal of Engineering**.7(2),116-124.
- Romani, A., Mulinacci, N., Pinelli, P., Vincieri, F.F., Cimato, A., 1999. Polyphenolic Content in Five Tuscany Cultivars of *Olea europaea* L. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. 47, 964-967.
- Savaş, E., 2019. Türk sofralık yeşil zeytinlerin antioksidan özellikleri üzerine İspanyol yöntemi ile işlemenin etkisi. **BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**. 22(1), 216-227.
- Saygın, B., 2009. Zeytin Yaprğındaki Başlıca Fenolik Bileşikler ve Bunların Antioksidan Kapasiteleri Üzerine Araştırmalar. **Ege Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İzmir, 77 Sayfa.
- Souilem, S., Fki, I., Kobayashi, I., Khalid, N., Neves, M. A., Isoda, H., Sayadi, S. ve Nakajima, M., 2017. Emerging technologies for recovery of value-added components from olive leaves and their applications in food/feed industries. **Food and Bioprocess Technology**. 10(2), 229-248.
- Suarez, M., Romero, M. P., Motilva, M. J. ,2010. Development of a phenol- enriched olive oil with phenolic compounds from olive cake. **J. Agric. Food Chem.** 58(19),10396-10403.
- Şahin,S., 2017. Zeytin Ağacı Yapraklarından Süperkritik-CO₂ ile ekstrakt eldesi ve Bileşimindeki Oleuropein Miktarının İncelenmesi. **İstanbul Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İstanbul, 193 Sayfa.
- Taamalli,A., ArráezRomán,D.,Catalán, E.B.,RuizTorres, V.,Sánchez ,A.P.,Herrero,M.,I bañez , E., Micol , V., Zarrouk ,M., Segura-Carretero, A.,Fernández Gutierrez, A.,2012. Use of advanced techniques for the extraction of phenolic compounds from Tunisian olive leaves: Phenolic composition and cytotoxicity against human breast cancer cells. **Food and Chemical Toxicology**.50(6),1817-1825.
- Talhaoui, N., Taamalli, A., Gómez-Caravaca, A.M., Fernández-Gutiérrez, A. ve Segura-Carretero, A., 2015. Phenolic compounds in olive leaves: Analytical determination, biotic and abiotic influence, and health benefits. **Food Research International**. 77, 92-108.
- Topuz, S., 2019. Farklı Zeytin Çeşidi Yapraklarından Oleuropeinin Ekstraksiyonu, Kısmi Saflaştırılması, Antioksidan ve Antimikrobiyal Özelliklerinin Belirlenmesi. **Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tokat, 87 Sayfa.
- Tsimidou, M. Z., Papoti, P.V., 2010. Bioactive Ingredients in Olive Leaves, Olives and Olive Oil in Health and Disease Prevention. In: Preedy V. R., ve Watson R.R., Ed. **Olive and Olive Oil İn Health and Disease Prevention**. 39, 349-356.
- Ünlüel, İ., Aydın, Ö., 2016. Bir Zeytin Fenoliğı Olan Oleuropeinin Sağlığımız Üzerine Etkileri. **Zeytin Bilimi**. 6(2), 77-81.

- Ünver, N.,2018. Ultrason Destekli Ekstraksiyon Yöntemi Kullanılarak Zeytin Yapağı Ekstraksiyon İşleminin Optimize Edilmesi. **Harran Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü**, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ş.Urfa, 75 Sayfa.
- Wang, B., Shen, S., Qu, J., Xu, Z., Feng, S., Chen, T., Ding, C., 2021. Optimizing Total Phenolic and Oleuropein of Chinese Olive (*Olea Europaea*) Leaves for Enhancement of the Phenols Content and Antioxidant Activity. **Agronomy**. 11(4), 686.
- Yoldaş, F.G., 2019. Domat Zeytin Yapağı ile Sarı Yaprak Zeytin Yapağının Antioksidan Kapasitelerinin Karşılaştırmalı Değerlendirmesi. **Yeditepe Üniversitesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü**, Fitoterapi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 56 Sayfa.



ÖZGEÇMİŞ

Yazar, İlkokul ve Orta öğrenimini Arsuz'da tamamladı. Mustafa Kemal Üniversitesi Kimya Bölümünü 2008 yılında kazandı. Üniversiteden 2012 yılında Kimyager olarak mezun oldu. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalında 2013 – 2016 yılları arasında Yüksek Lisans öğrenimine devam etti. 2016 yılında yüksek lisans derecesiyle mezun oldu.

